

あらゆるシステムと同様に、
技術はそれ自身の計略を
持っている。
あらゆる生物と同様に、
テクニウムは欲望を持って
いる。

ケヴィン・ケリー 著作選集 3

ケヴィン・ケリー 著
堺屋七左衛門 訳

達人出版会

ケヴィン・ケリー 著作選集 3

ケヴィン・ケリー 著

堺屋七左衛門 訳

2014-10-10 版 達人出版会 発行

■ライセンスについて

本書に掲載されている翻訳は、クリエイティブ・コモンズ・ライセンス「表示 - 非営利 - 継承 2.1 日本 (CC BY-NC-SA 2.1)」(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.1/jp/>) の下に提供されています。



そのため、このライセンスに違反しない限りにおいて、読者の方は本書の翻訳を自由に複製・加工・再配布することができます。

目次

第 1 章	柔軟性を拡大する	1
第 2 章	新しい種類の知性	5
第 3 章	文学空間とサイバー空間	11
第 4 章	インターネットはどれだけの電力を消費するか？	19
第 5 章	技術の欲望	22
第 6 章	進歩の証拠	30
第 7 章	デフォルトの勝利	36
第 8 章	技術に満足できない理由	45
第 9 章	ある方向へ無限に	62
第 10 章	進化が進化する手段としての技術	77

第 11 章	人類は技術の生殖器官である	83
第 12 章	技術の意義に関する私の探求	87
第 13 章	2100 年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？	91
第 14 章	進化する神の精神	97
第 15 章	科学的手法の革新	107
第 16 章	特異点はいつも近い	116
第 17 章	永遠の本	126
第 18 章	20 億の目によるインターメディア	134
第 19 章	ゲーム化する生活	143
第 20 章	自由意志は拡大する	145
第 21 章	シャーキーの法則	154
第 22 章	二種類の生成力	157
第 23 章	ツイッターが未来を予測する	163
第 24 章	進化の進化が進化する	166
第 25 章	みたいなもの	170

第1章

柔軟性を拡大する

Expanding Flexibility

生命がなければ柔軟性は存在しない。生命がない原始時代の世界は硬直している。

この惑星から生命そのものが消滅したとすれば —— "The World Without Us" (邦訳「人類が消えた世界」) という本のように人類だけではなく —— すべての生命が突然消えてしまったら、人間の創作物の残骸は硬直し、そして崩壊する。何年もの間、私たちの都市の地盤はしっかりとしているだろう。高層ビルは空に届き、郊外の住宅地は見渡す限り広がる。だが間もなく、まず最初に、酸素が豊富な生物世界の大気によって、金属やプラスチック、そして有機物が腐食し始める。生命体にしても人工物にしても、柔軟性、適応性、屈曲性、密閉性があるものは何でも、そのまま放置されると硬くなる材料でできている。ゴムは空気中でもろくなる。封止剤は腐朽して漏れるようになる。鉄は錆びて膨張する。たいていの金属は酸化して剥落する。金などのわずかな物質だけが、時の経過によっても変化せずに残る。しかしこのような金属はごく限られた柔軟性しか持たない。

人間は不活性物質をほとんど使っていない。なぜならば、そのとおり、不活性だからである。人間が生産し消費するものは、そのほぼ 100% が化学的物理的に活性がある。生物 (たとえば細胞) でも技術 (たとえば工

第 1 章 柔軟性を拡大する

場)でも、このような物質を処理し、活性化して有用なものにする。鉄鉱石に含まれる鉄を還元し、有機物に含まれる炭素を結合させ、その他の元素にも適切なエネルギーを与えて、自然の生物世界および人工の技術的世界の構成要素を作る。しかし維持管理をしなければ、これらの柔軟性のある素材は消滅する。



生命体は明らかに、死後、腐朽する。建物や橋に使われる耐食性のステンレス鋼や銅でさえも、時間が経つと腐食して機能を失う。防水のために使われるほぼすべての材料は、時間が経つと機能しなくなる。水は非常に腐食性の強い液体であり、どんな素材も、また有機材料も、それに触れると腐食する。コンクリートや石は、水がしみこむと崩壊する。金属がさびると、蝶番が動かなくなる。さびが膨張して、コンクリートをさらに砕いてしまう。可動部品が止まる。プラスチックが細かく割れる。

第1章 柔軟性を拡大する

シリコン樹脂の封止剤は乾燥する。あらゆる物が固化する。たとえ太陽が輝き続け、風が吹いて、波が打ち寄せたとしても、この押し寄せる大量のエネルギーは無能になり、柔軟性のない構造物で浪費される。エネルギーは好ましい結果を生むことなく、構造物の上を通り過ぎていく。

物質の世界が柔軟性を保つためには、生物や技術的システムに対して集中的に、統制されたエネルギーを投入する必要がある。金属は清掃したり、交換したり、保護したりしなければならない。柔軟性を維持するには、かなりのエネルギーのコストが必要である。もしも適合性や屈曲性や柔軟性を確保する作業をしなければ、創造や成長や生命もなくなる。

そうなれば、この世界は通過するエネルギーを捕まえることができず、冷たく静止して硬直した世界に戻る。知性も同様に、通過する発想の流れをつかまえるためには、柔軟性と屈曲性がなければならない。

この広大な宇宙の中で、柔軟性は貴重である。それは「自然の」状態ではなく、他の柔軟な媒介者によって（皮肉なことだが）維持管理されなければならない。有機物であっても無機物であっても、柔軟性は生命のしるしである。

技術的なシステムは柔軟であり、それは生命のしるしである。技術が求めるもの、そのひとつは、より多くの柔軟性である。より統制された動作、いろいろな動き方、より多くの種類の動作、さらなる屈曲性、さらなる適合性、高度な相違を得るためのいろいろな方法、動作に関するあらゆる相違を維持するための方法などである。

死んだ宇宙、生命のない惑星、あるいは技術のない地域には、そのようなものがまったく存在しない。相違は消失し、統制された動作は停止し、柔軟性は消滅する。そこに残るものは、柔軟性のない物理法則、発散するエネルギー、そして永遠の同一性である。

第 1 章 柔軟性を拡大する

しかし柔軟性の拡大が見られるところには、必ず生命と知性の発展がある。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/28627275.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/03/expanding-flexi/>)

第2章

新しい種類の知性

A New Kind of Mind

毎年、ジョン・ブロックマン（私の著作権代理人であり友人でもある）は科学者の友人や顧客たちに「大問題」を問いかけている。今年の質問は「世の中のあり方が変わるほどの科学的知見または研究開発成果として、あなたの存命中に出現すると思われるものは何か？」であった。私の回答を以下に示しておくが、ジョン・ブロックマンの「2009年エッジの質問」サイト (2009 Edge Question) に行って、他の50件ほどの投稿も読んで欲しい。とても興味深いものが多い。特にダニー・ヒリスの回答は、私の回答と共通するものがあって気に入っている。



「すべてを変えてしまうものは何か？」

それは新しい種類の知性である。

「すべてを変えてしまう」ものとして、安くて強力でどこでも使える人工知能—自分で学習して向上していく、作り物の知性—に匹敵するものは考えにくい。ごくわずかな本物の知性を既存の処理過程に組み込むと、その効率は別の次元にまで高められる。今、電気を使っている場所ではどこでも、(人工の)知性を作用させることができるようになる。人間が電気を使い始めたときの変革も強力だったはずだが、今後起こる変化は、私たちの生活にとってその何百倍も破壊的になるだろう。人間が人

第2章 新しい種類の知性

工知能を使うようになって、従来の能力を利用していたのと同じやり方、すなわち一見ばかりらしいことに無駄使いをすると思う。もちろん、人工知能を使って、ガンの治療や解決困難な数学の問題などの難しい研究をする計画もあるだろう。しかし、本当の破壊的変化は、自動販売機や靴、書籍、税務申告書、自動車、電子メール、心拍計などの中に、したたかな知性が組み込まれることによって起こる。

この付加的な人工知能は超人的でなくてもよい。人間に似ている必要さえもない。実際のところ人工知能の最大の利点は、人間とは異なる考え方をすることから得られる。人間と同じ考え方であれば、すでにいくらかでも存在している。世の中のあり方を変えるのは、この人工知能がどれだけ賢いかではない。その多様性でもない。それがどこにでも存在することである。アラン・ケイは、人間の思考は知能指数 80 程度だ、と皮肉を言った。人工知能については、どこにでも存在することが知能指数 80 に相当するのだろう。電気の使えるあらゆる場所に、分散型の人工知能が埋め込まれて、それが全体として新しい人工知能（ここでは "ai" という）になる。"ai" すなわち、低レベルの基礎的知能がテクニウム（文明としての技術）全体に行き渡り、その浸透によってテクニウムを変化させる。

理想的には、この付加的な人工知能は安価というよりも無料であるべきだ。無料の ai は、無料の共有空間であるウェブと同じように、想像もできないほどの力を商取引や科学にもたらして、すぐに元が取れるだろう。最近までの社会通念では、スーパーコンピューターが人工知能を最初の実現し、その後、おそらくその小型版が家庭にはいり、あるいは個人用ロボットの頭脳に使ったりすると考えられていた。それは境界のある存在だ。どこまでが人間の思考で、どこから先が人工知能の思考だとわか

第 2 章 新しい種類の知性

るはずである。

しかし、過去 10 年でグーグルが雪だるま式に成功したことによって、来たるべき人工知能は、特定の機器の中に限定されるものではないと思われるようになった。それはウェブ上に存在し、ウェブと似たものになるだろう。多くの人がウェブを使えば使うほど、ウェブは多くのことを学習する。ウェブが多くのことを知るようになれば、私たちはますますウェブを利用する。ウェブが賢くなれば、それは多くのお金を生むようになる。ウェブが賢くなれば、私たちはそれをさらに利用する。ウェブの賢さのグラフは、収穫逡増的な曲線を描く。誰かがリンクをクリックする、あるいはリンクを作成するたびに、自己加速的に増加する。大学の研究室で何十人もの天才が人工知能のプログラムを作ろうと努力しなくても、そのかわりに、何千兆個もあるウェブのハイパーリンクからかすかな知性のきざしが出現し、数十億の人々がそれを訓練し教育している。コンピューター基板の計算能力が人間の脳の計算能力の推定値を上回るよりもずっと前に、ウェブ一すなわちそこに接続されたすべてのコンピューターチップを包含するものは、人間の脳よりもはるかに大きくなるだろう。実際のところ、すでにそうになっている。

商業活動や科学研究、さらに人間としての日常生活は、ウェブに依存し、あるいはウェブと人工知能からなる複合体の潜在力や便益に依存するようになりつつある。世界初の本物の人工知能は、たぶん、単独のスーパーコンピューターで生まれるのではなく、何十億個もの CPU によるウェブという超個体の中にできると思われる。その規模は地球全体に及ぶけれども密度は薄く、何かに組込まれて、ゆるく結合している。このウェブの人工知能に触れた機器は、その知能を共有し、またその知能に貢献する。したがって、すべての機器や処理過程はこのウェブの知能に

第2章 新しい種類の知性

参画する（必要がある）。

単独の知性は不利になると思われる。遠隔地へ移動しなければならないという不利益があるからだ。本当に通信網から離れた人工知能があったとすれば、それは、60億人の人間の知性、100京個のトランジスタ、数百エクサバイトの実生活のデータ、および文明全体が持つ自己修正機能の帰還回路に接続された人工知能と比べて、その学習の速さ、広範さ、賢さにおいて劣っている。

この新たに発生する人工知能、すなわち ai は、最初は、それが知能だとは感じられないような状態で出現するだろう。それはどこにでもあるために、存在に気づかない。私たちは、あらゆる種類の退屈な用事、たとえば科学実験の計測やモデル構築のために、その成長しつつある知能を利用するだろう。しかしその賢さは、地球のあちこちに散らばった倉庫の中にあるプログラムのビットに依存している。それは一つにまとまった実体を持たず、顔が見えない。この分散した知能に接するためには何百万通りもの方法があり、地球上のどの場所にあるデジタル画面からでも使うことができる。だから、それがどこに存在すると言うことは難しい。この作り物の知能は、人間の知能（人間による今までの学習結果の全部および現在ネットを利用する人間たち）と、未知の高速デジタル記憶装置との組合せである。したがって、それがどのようなものであるかを正確に示すことも困難である。それは人間の記憶なのか、合意による協定なのか？ 人間がそれを検索しているのか、それが人間を検索しているのか？

どうでも良い趣味的追求や、手当たり次第の娯楽のためにウェブの ai を無駄使いする一方で、その新しい種類の知能を科学のためにも利用するようになると思う。最も重要なのは、組み込まれた ai が科学の方法

第 2 章 新しい種類の知性

を変えらるということだ。本当に知能を持った計測機器を使えば、計測が速くなり計測方法が変わってくる。絶え間なく常時得られる莫大な量のデータがあれば、モデル構築が速くなりその方法が変わる。本当に賢い文書があれば、人間が何かを「理解した」と認識することが速くなり、その方法が変わる。科学的方法とは理解のしかたの一つである。しかし、それは人間がどのようにして理解するかを基準にしていた。この科学的方法に新しい種類の知能を付加すれば、その理解のしかたはまた違ったものになるはずだ。その時点で、すべてのものが変わる。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/28817573.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/01/a-new-kind-of-m/>)

第3章

文学空間とサイバー空間

Literature-Space Vs. Cyberspace

この記事は、ウェブで文章を読むことについての議論の応酬の一つである。**エッジ**と**エンサイクロペディア・ブリタニカ**が実施したフォーラムのほかに、ニューヨーク・タイムズがオンラインで読むことの意義についての長い記事を掲載して、議論に参入してきた。この問題は、新しい技術に関する他の多くの問題の判断材料となるカナリヤみたいなものだと思う。これは本当に新しいものなのか、そして、もしそうならば従来とどう違うのか？

そのような観点から、以下にスヴェン・バーカーツ (Sven Birkerts) に対する私からの回答を示す。これは私の回答に対して彼が答え、私がそれに答える、というように続いているものなので、この文章だけでは意味がわからないかもしれない。そして私の回答のあとに、この議論に対するある若い読者の反応を示しておく。明らかに心に響くものがある。

ウェブ文化評論家のスヴェン・バーカーツは、とても説得力があって、私は彼の言うことを何でも信じてしまう。なぜならば、その素晴らしい文学的優美さにあやかりたいと思うからである。その文章を読むと、彼が書物から得たという完璧な感覚を私も得たいと切望する。そうでない人がいるだろうか？ しかし私自身の読書体験を振り返ると、スヴェンのような禅の境地には達していない。

第3章 文学空間とサイバー空間

彼の記事を初めて読んだとき、スヴェン・バーカーツは、読書の例外主義、すなわち、読書こそはすべての善が宿る神聖な行為であるという主張に賛成していて、インターネットに反対しているのだと思った。しかし、彼はその対比をさらに分析して、私たちはまさにインターネットにおいても読書しているのだということを正しく理解させてくれている。バーカーツの説によれば、読書それ自体が素晴らしいのではなく、書物が素晴らしいものであるらしい。書物とはみんな知っているとおりのものである。繰り返しになるが、問題は、オンラインでの読書がとくに珍しいものではないということだ。私はPDF形式で多くの本を読んでいる。そしてコンピューターでノンフィクションの本を読むとき、ウェブページから書物のページに移ったことに気づかずにいることも多い。書物はウェブの一部になっている。

さて、キンドル（電子ブック）はどうなのだ？ キンドルで本を読んでいるときには、ウェブで読むのと比べて、あるいはペーパーバックを読むのと比べて、何か違いがあるだろうか？

私たちが議論しているのはウェブ対小説の問題だとスヴェン・バーカーツは言う。うーむ、ここは良い小説と言ってほしい。力強く時代を超越した物語だ。つまり、ウェブ対書物という議論は結局のところ、ウェブ対素晴らしい物語なのだ。私はこの対比によって議論が大いに明確になったと思う。

素晴らしい物語は、私たちをウェブ以外の世界にひき込むことができるのか？ たぶんできるだろう。スヴェンの不正確な命名では「読書空間」と呼ばれるこの場所は、サイバー空間と同じではないのか？ 違うかもしれない。素晴らしい本を音声で聴くことによって、その場所に行けるか？ 私はそう思う。素晴らしい映画を見ることによってそこへ行ける

第3章 文学空間とサイバー空間

か？ たぶん、そうだろう。

スヴェン・バーカーツと私の食い違いが少し見えてきた。スヴェンは書物と読書についての話をしてきたが、そのとき実は文学の話をしていたので。それは恐らく書物と読書に限らないものである。私にとっての書物と読書はたいてい文学ではないので、私は彼が何を議論しているのか理解できなかったわけだ。

バーカーツは次のように言っている。「私の根本的な前提は、サイバー空間と読書空間は対立する感覚だということである。」私の今の理解では、これは「サイバー空間と文学空間は対立する感覚だ」ということになる。この言い方のほうが証拠（または反証）を見つけやすいと思う。



物語は私たちの潜在意識に強く組み込まれている。だから、私たちがはいりこんでいる物語空間が、ウェブでの読書空間とは別のものであっ

第3章 文学空間とサイバー空間

でも、私は驚かない。これは検証可能な命題である。私たちが物語を読んでいるときと、ウェブサーフィンをしているときで、脳の働きが違っているのか？ もし同じであれば、それこそ私は驚いてしまう。だが、それだけのことであれば、すなわち物語とウェブとで異なる働きをするだけであれば、ウェブから抜け出して物語に没入するための方策は簡単なことだ。ただ単により多くの物語を読み、聞き、あるいは見れば良いのである。

しかし、ニック・カーの命題に戻ろう。彼の主張は私が理解する限りでは、次のような内容である。この文学空間の外でウェブサーフィンをすると、そのあいだの脳の働きを変えるだけでなく、物語に関して人間が持っている配線接続が何らかの形ではずれてしまって、その後、文学空間に容易には戻れなくなる。

その心配は理解できるし、そんな話を聞いたこともあるが、私としては今すぐその証拠を提示してほしい。そのような変化が起こる、または起こる可能性がある、という科学的証拠を私は今まで全く見たことがない。ひょっとするとどこかの研究室にあるのかもしれない。もしそうであれば教えてほしい。

カーとバーカーツに対して、私は説明を求めたい。あなた方が話題にしていることの十分に正確な定義を提示してほしい。間違っているかどうかを検証できるように。

ニューヨークタイムズの最近のオンライン記事「ほんとに読書してる？」("RU Really Reading?")では、ウェブで読むことがどのように違ってくるか、または違わないか、および脳の配線接続に対する影響があるかどうかについて、実際の研究の手がかりを示してはいるが、研究結果そのものではない。その概要は次のとおり。

* * *

インターネットで読むことが、読む能力にどのような影響を与えるかについて、識字能力の専門家たちが調査を始めつつある。デトロイトの低所得家庭の、大部分はヒスパニックと黒人である小学6年生から高校1年生までの700人以上に対する最近の調査では、この生徒たちは本も読むが、他のどの媒体よりも多くウェブで読んでいることがわかった。

神経学の研究によれば、読むことを覚えると脳の神経回路が変化するという。科学者はインターネットで読むことも、同様に脳の配線接続に対して、本を読むのとは異なる影響を与えるかもしれないと推測している。

ある識字能力の専門家たちは、読むということ自体の定義を見直すべきだと言っている。動画や写真を見て解釈することも、小説や詩を読み解くのと同じくらい重要かもしれない。

この記事を通じて、私たちは読むことの意味について、よく理解する必要があることがわかる。

* * *

さて、読者のジェレミー・ハッチ (Jeremy Hatch) は、読むことについての考えを書いて私に送ってきた。自分自身の習慣に関する彼の意見は、ウェブで読むことが何であるかという疑問を解明していると思う。

僕はまさにシリコンバレーで育った若者です。ウェブとともに成長したので、ウェブがない世界なんてほとんど知りません。生ま

れてこのかた、専門的能力や社会性や知能の発達に不可欠なものとして、電子機器やウェブを使ってきました。言うまでもなく、そのおかげで私の生活は計り知れないほど豊かなものになりました。それを使わずには生きていられません。

この議論全体を読んで、非常に驚いたことがあります。書籍1冊分の文学作品（または1冊分の議論）を画面上で読み、夢中になり、徹底的に楽しむことができるというのに、誰もまだそのことを認めていないのです。現代の作品だけでなく、古典でも同様です。ウェブや最新技術を利用しているにもかかわらず、というよりも、それを利用するからこそ可能なのです。

4年前に僕は2台目のPDAを買いました。前のPDAは、もう何年も使った、古くてボロボロの緑色画面の機種でした。この新しい能力を手に入れた僕は、村上春樹の名作「海辺のカフカ」を買って、それは決して短くない物語ですが、むさぼるように読みました。プロジェクト・グーテンベルクから取得した僕の古典のリストには作品が満載されています。トルストイの自伝三部作（ホガース版の翻訳）のほかに、ド・クインシーの「告白」、そしてロバート・ルイス・スティーブンスンの旅行記などを読んだことを思い出します。モンテーニュやセネカも読みました。

長い文章に集中する能力は、文章を掲載する媒体による機能ではなくて、読む人の個人的規律と読書の目的にもとづく働きです。楽しみのために、すわって「戦争と平和」を読むのならば、手に持っているものが紙であろうとプラスチックであろうと、それに集中するはずです。何時間も続けて、もしかしたら丸1日楽しく集中したいと思うでしょう。それに対して、未読のRSSフィード

を読んで消化するためにすわっているとしたらどうでしょうか？これについては、「紙の経済社会」において、未読の雑誌や新聞を読み終えるという行動との類似性を指摘しておきたいと思います。この場合には、短時間にまとめて注意力を使うはずで、こちらに5分、あちらに20分、そして特に興味のある長文の記事があれば1時間という具合です。

僕の経験では、ウェブによる集中力低下は、無視したいときには全く無視できるものです。また、ウェブのおかげで、開架式の図書館という発明をはるかに超えるほどの綿密な調査や熟考が可能になっています。どんな世代にも欠点があるものですが、僕たちの世代の欠点として、長時間の思索や瞑想、綿密な調査、真に優れた文学作品への熱中などがすべて欠如していることはないと思います。ここに挙げたものは、いずれも職業上の成長にも人間としての成長にも必要であり、決して忘れ去られることはないでしょう。

ジェレミーの経験は私の経験と非常に近いものである。文学空間は、サイバー空間と直交し、また読書空間とも直交していると思う。紙の書物と同様に、オンラインの書物に夢中になることができる。また、オンラインと同様に、紙の上でもいろいろと考えをめぐらせることができる。媒体（メディア）自体が一つの伝達内容であるのは確かだが、私たちが住んでいる世界は、インターメディア、すなわち媒体の媒体という世界である。そこでは、ある媒体が他の媒体に流れ込んでいて、媒体間の境界がわかりにくくなっている。書物はサイバー空間にも文学空間にも存在する。書物というのは思った以上に大きいものかもしれない。あるいは小さいかもしれない。確実なのは、書物の定義を再検討する過程に私たちがいるということである。

第 3 章 文学空間とサイバー空間

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/29267477.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2008/08/literaturespace/>)

第4章

インターネットはどれだけの電力を消費するか？

How Much Power Does the Internet Consume?

私は、ウェブおよびその基盤となるインターネット全体が一つの大きなマシンだと思っている。人間が作ったこの装置は、現存する機械のうちで空間的に最も大きなものである。また、それは今までに人間が作った機械の中で最も複雑なものである。そして、私たちが知っている中で最も信頼性の高い機械である。他にも多くの特質があるが、私たちはそれが一つのマシンだとは思っていないので、あまり目に見えない。

この「一つのマシン」を明示するために、私はその基本的な規模を解明しようとしてきた。世界中のウェブ全体で、コンピューター・チップが何個使われているか？ 世界全体を合わせると、その計算能力、記憶容量、通信容量はどれだけのものか？

たとえば、世界中の人がウェブで検索する頻度について私が調べたところ、大雑把に見て約 14 キロヘルツ、すなわち 1 秒当たり 14,000 回と見られる。1 日当たりでは、10 億回以上になる。

第 4 章 インターネットはどれだけの電力を消費するか？



この「一つのマシン」の重要な数値のひとつは、その消費電力だろう。世界中のインターネットはどれだけの電力を消費するか？ これは必ず答えのある数値だと思う。だからユークルー (Uclue) で、調査員にこの答えを見つけるように依頼した。その結果の概要をここに示す。

分類	米国消費量 (10 億 kWh)	世界消費量 (10 億 kWh)
(1) データセンター (冷却を含む)	45	112.5
(2) パソコンおよびモニター	235	588
(3) モデム、ルーターなど	67	167
(4) 電話網	0.4	1.0
インターネットの合計電力需要量	~350	~868

この推算には多くの欠陥がある。その一つは、パソコンおよびモニターの数値である。これは 1999 年から 2000 年のパソコン消費電力データに基づいて計算しているが、当時の多くのパソコンは、電力を大量に消費する CRT モニターを使っていた。液晶モニターやノートパソコンであれば、CRT よりもエネルギー消費が少ないので、消費電力はもっと少なくなるかもしれない。しかしその一方で、今ではより高速でより高温になるチップを使っている。また、どの分類にも、携帯電話や PDA の電力消費が含まれていない。これらの電力消費は小さいが、そのための充電アダプタが、たいていは常時コンセントにつながれて、24 時間 365 日、電気を使っている。そんなこんなで完全にはほど遠いが、こ

第 4 章 インターネットはどれだけの電力を消費するか？

の計算が今のところ最良の試算である。すなわち、インターネットのために世界中で 8680 億キロワット時の電力が消費されている。これは全世界の電力消費量の約 5.3% である。「一つのマシン」は電気の 5% を飲み込んでいるのだ。今現在も。

「一つのマシン」は、私たちが知っている中で最も速く成長する機械であるから、それは利用可能な資源をますます多くの割合で消費し続けるだろう。電力、水、資金、そして何よりも貴重な財である人間の時間を。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/29396030.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2007/10/how-much-power/>)

第5章

技術の欲望

What Technology Wants

犬は外に出たがる。猫はひっかいてもらいたがる。鳥は仲間を求める。ミミズは湿気を求める。バクテリアは餌を求める。

顕微鏡で見るような単細胞生物の欲望は、あなたや私の欲望と比べれば小さいけれども、すべての生物は共通していくつかの基本的な欲望を持っている。生き延びるために、そして成長するために。原生動物の欲望は無意識的であり不明瞭であって、本能あるいは傾向のようなものである。バクテリアはその必要性を自覚していなくても、栄養物に向かって動いて行こうとする。バクテリアの細胞膜の内側に、私たちが知っているような意志が存在する空間はないが、それでも何かよくわからない方法によって、別の方向ではなくその方向に進むことを選択して、自分の欲求を満たしている。

おそらく、欲望のためには多くの空間は必要ではない。宇宙物理学者のフリーマン・ダイソンは、私たちが知っている最小の組織的物質、すなわち量子レベルの粒子が選択の判断をしていると考えるべきだと主張している。何百万年もの間、ある粒子が存在していて、そしてあるとき突然それが崩壊する。なぜそのときなのか？ ダイソンは次のように言う。個々の粒子の立場から見ると、この瞬間は選択である、すなわち欲望の実現であると思えない。何百万個という規模の統計として考えたと

第5章 技術の欲望

きにのみ、個々の粒子の選択は予測可能な半減期という形で現れてくるのである。個々の人間の欲望や願望でも、全体として平均すると不思議に予測可能な法則となる。

単細胞の原生動物のように非常に小さなものが選択をするのであれば、そして、ノミに本能があるならば、また、ヒトデがある物に向かって進む傾向があるならば、ネズミに欲望があるならば、それと同様のことが、この私たちのまわりに存在し、成長し、複雑化している技術の集合体においてもあるはずだ。技術の複雑さは、微生物の複雑さに近づいている。この組織は（今のところ）数億棟の住居、数百万棟の工場、植物を栽培し動物を飼育するために手を加えた何十億ヘクタールの土地、何千ものダムと人造湖、細胞のように並んで走る数億台の自動車、数千兆個のコンピューター・チップ、数百万マイルに及ぶ電線などで構成されている。そして、それは16テラワットの電力を消費する。

その各部分はいずれも独立して動作するわけではない。どんな機械装置も単独では働くことができない。技術の個々の一部分を維持するためには、他のすべての技術の存続と成長を必要とする。通信は、神経にあたる電気なしにはありえない。電気は、血管にあたるもの、すなわち、石炭やウランの採掘、ダムの建設、あるいは太陽電池を作るための稀少金属の採掘がなければ得られない。新陳代謝に相当する工場は、栽培植物や家畜などの食物を摂取しなければ存在できない。車両がなければ、血液循環にあたる商品流通はありえない。この世界規模のネットワークであるシステム、下位システム、機械、配管、道路、電線、ベルトコンベア、自動車、サーバーとルーター、施設、法律、電卓、センサー、芸術作品、書庫、活性剤、集合的記憶、発電機など、相互に関連があり、かつ相互に依存する各部分で構成される巨大システム全体は、非常に原始的な

第5章 技術の欲望

生物に似たシステムを形成する。それをテクニウムと呼ぼう。

テクニウムは、目に見える技術および形のない組織でできた世界であり、私たちが現代文化だと考えるものを構成している。それは人間が作り上げてきた物すべての現時点での蓄積である。過去千年の間、この技術的世界は毎年 1.5% の割合で成長してきた。そのために現在の人間の生活と 1 万年前の生活とで相違が生じている。私たちの社会は自然に依存するのと同じように、この技術システムに依存している。さらに、あらゆるシステムと同様に、技術はそれ自身の計略を持っている。あらゆる生物と同様に、テクニウムは欲望を持っている。

混乱を避けるために言っておくと、テクニウムは（この時点では）意識を持たない。その欲望は、意志によるものではなくて傾向である。学習であり、本能、軌跡である。自己増強的な帰還回路の性質として、あらゆる大規模システムはある方向に傾いていく傾向がある。何百万もの増強的な関連や回路やネットワークなどが相互に影響する全体の総計は、ある一つの限られた方向に全体を押し動かす。大きくて複雑な機械の所有者であれば、誰でもこの傾向を認めるだろう。ある状況では機械は停止したいという「欲求」を持つし、また別の状況では「暴走」しようとする。複雑系は、自分の裁量によって特定の状況に引き寄せられる。数学用語では、これを「奇妙なアトラクター」への収束と言う。すなわち、一種の重力場のようなもので、最初にどの場所から始めても必ず複雑系をこの状態に引き込むのだ。

もちろん、私たち人間には、テクニウムから何かを得たいという欲求がある。しかしそれと同時に、人間の欲求とは別に、テクニウムには特有の偏向が存在する。人間の欲求以上に、テクニウムには、他の条件はすべて同じであるとすれば、ある特定の解答を好む傾向がある。技術は

第5章 技術の欲望

ある特定の方向に進もうとする。なぜならば物理学や数学や技術革新の現実が可能性に制約を加えるからである。ここで、異星人の文明という全くの別世界を想像してみよう。彼らがもし電気を発見すれば、彼らの電気製品は、私たちの電気製品と全く同じではなくても、ある程度同様の性質を持っているだろう。どちらにも共通する性質は、電気技術に本来備わっている計略だと見ることができる。銀河系全体を通じてどこかに原子力を発明した文明があれば、その文明では、実行可能な一連の対策を見つけていることだろう。それが技術に内在する「計略」なのだ。

すべての異星人の技術的文明を調査して、技術の発展に共通の傾向を抽出することができれば素晴らしい。多数の技術的進化を見れば、その裏に、文化によらず普遍的な力学が存在することが明らかになるだろう。しかし、ここ地球では、テクニウムとして一つの見本だけしか存在しないので、そこに内在する傾向を解明する方法がほとんどない。自分で証拠を得るためには、三つの方法が考えられる。

(1) 歴史を振り返って、技術の発展が文化ごとに孤立していた時代にまでさかのぼる。技術の発展の道筋は、昔の中国、南米、アフリカ、西ヨーロッパなどで、相互の影響が最小限の状態に進んでいた。これらの並行した発展について研究すれば、技術に内在する傾向を解明することができる。

(2) さらに重要なことだが、技術に先行する主要なシステムとして生物の生命がある。進化および秩序化の力の及ぶ範囲は、生命体から人工物へと拡大している。それはいずれも同じような不平衡状態にあるからである。技術の進む方向は、生命や進化が進む方向と同じだと見ることができる。(進化に傾向があるという考えにあなたが同意してくれるならば、

だが。)

(3) 一つしかない私たちのテクニウムの長い歴史を見れば、将来を予測できるような強い傾向がわかる。個別の発明は無視して、そのような発明を可能にした長期的傾向の図表を書くことができる。生物の成長履歴を見て、次にどうなるかを推測するようなものだ。その生物がもし毛虫であれば不運なことだが、ミミズであればうまく行く。



Strandbeest by Theo Jansen

そこで、生物の進化および過去の技術の長期的履歴を見たときに、テクニウムの長期的軌跡はどうであるか？ 技術の欲望は何か？

可能性

- 多様性を増大させる
- 自由や選択を最大化する

- 可能性の余地を拡大する

効率

- 専門性、独自性を増大させる
- エネルギーの密度を増大させる
- 存在意義の密度を増大させる
- あらゆる物質とエネルギーを関与させる
- どこにでもあって無料になる
- 美しくなる

複雑性

- 複雑性を増大させる
- 社会的な共依存関係を増大させる
- 自己言及的な性質を増大させる
- 自然と協調する

進化性

- 進化を加速させる
- 無限ゲームをする

一般的に、技術の長期的傾向としては、技能、方法、技法の多様性を増加させている。より多くのやり方、より多くの選択である。時間がたつ

第5章 技術の欲望

と、技術の進歩によって、よりエネルギー効率の良い方法を発明し、また、一定の空間または重量の中に最大限の情報や知識を詰め込む技術に引き寄せられる。また、地球上のますます多くの物質が、技術的な作業過程に触れるようになる。さらに、技術は普遍性と安価に向かう傾向を持つ。また、技術は複雑さの程度を一新する。(多くはより単純になるのだが。) 技術が世に出て機能するために、より多くの周辺技術が必要となる。一部の技術は真社会性を持つようになる。すなわち分散した存在であって、単独では不活性なものになる。長期的には、技術が進化する速度は増大し、技術自体の発明手段の変化を促進する。それは、変化というゲームを持続させるためである。

それが意味するところは、ある特定の技術分野の将来の軌跡が不確かなとき、「他の条件はすべて同じであるならば」、それがどこへ向かうかについて、次に示すようなことをいくらか推測できるということだ。

- あらゆる物の種類は増加する。その中で、人間にとってより多くの自由な選択肢を与える種類が優勢になる。
- 技術は最初は一般的な形で始まり、やがて専門化する。ニッチをねらうことは、必ず時代の流れに乗っている。ある種のニッチがどこまで専門化するか(そして、細分化するか)については限りがない。
- エネルギー効率は高くなり、存在意義はより高密度になり、あらゆるものがより賢くなると考えても間違いない。
- すべてのものは普遍性と無料へ向かう。みんながそれを持つようになったら、どんな急展開があるか? 無料になったら何が起こるか?
- 何でも高度に進化したものは、美しくなる。そして、そのこと自

体が魅力になる。

- 非常に速く動いている技術は、時間とともに、ますます社会的になり、共依存的になり、環境保護的になり、他の技術とより深く絡み合うようになる。多くの技術は、それが生まれるための足場として他の技術を必要とする。
- 時代の流れとして、別の新しい技術を容易に発明するための道具となる技術が、より速くそして安くなる方向へ進んでいる。
- 高度な先端技術は、きれいな水、きれいな空気、確実なエネルギーを必要としている。人間がそれを必要とするのと同じことである。

ここに挙げたものは、技術の欲望のごく一部である。私たち人間は、技術の欲望を必ずしも実現する必要はないが、その力に反発するよりも協力することにして、まずはその欲望を考えるとところから始めるべきだと私は思っている。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/29659708.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/01/what-technology/>)

第6章

進歩の証拠

The Evidence of Progress

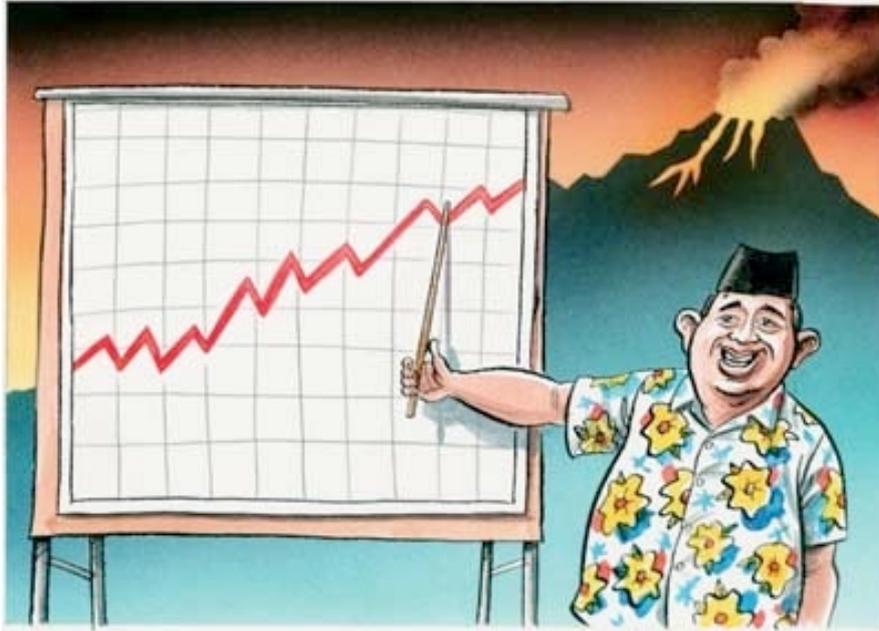
分別のある人なら、この地球上に山ほどある害悪を無視することはできないだろう。環境、不公平、戦争、貧困、無知などの害悪、そして、何十億もの住民の身体と精神の不健康も、逃れることができないものだ。また、理性のある人なら、人間の発明や活動によって絶え間なく生じる新しい害悪を見過ごすことはできない。なお、そこには古い害悪を治すための善意による行為で生じる害悪も含まれている。善良な物や人を破滅させることも、絶え間なく続いているように思われるし、実際にそうである。

しかし、善良な物が生じることも、同様に絶え間なく続いている。抗生物質の善良さに異存のある人がいるだろうか？ 過剰な処方があるとしても。電気は？ 布は？ 紙とインクは？ ラジオは？ 望ましい物をあげていくと、終わりが無い。これらの物にはすべて不都合な面があっても、私たちはその発明品の善良さを認めて大量に購入している。現在知られている害悪を改善するために、私たちは新しい善良な物を作り続けている。

このような新しい解決策の一部は、解決しようとした問題よりも悪いものであることもよくある。しかし、私が観察したところでは、たいていは時間が経つと、新しい解決策のほうが、新しい問題よりもその数においてわずかに上回るようになる。ユダヤ教指導者のザルマン・シャク

ター=シャローミはこう言った。「この世界には悪よりも善のほうが多い。でも、はるかに多いわけではない。」意外なことに、複利計算が可能であるとすれば、「はるかに多いわけではない」だけで十分である。そして、文化というものはそれに当てはまる。この世界は、毎日毎日1パーセント（あるいは1パーセントの十分の一でも）ずつ良くなって、善良な物、いわゆる文明を蓄積すればよい。人間が破壊するよりも1パーセントでも多くの物を毎年作り出している限り、人間は進歩する。その増分はごくわずかであって、特に目の前に49パーセントの死と破壊がある状況では、良くなっていることはほとんど感知できない。でもこの小さくてわずか遠慮がちな増分が、進歩を生み出すのである。

しかし長期的に見て、本当にたった1パーセントでも改善しているのだろうか？ 4種類の証拠があると私は考えている。まず第一には、普通の人の寿命、教育、健康、資産が長期的には増大していることである。これは計測することができる。概して、人は現在に近ければ近いほど、より長生きするようになり、より多くの知識の集積を利用でき、より多くの物と選択肢を持つようになっている。健康と富裕の指標は、時期によって、地域によって変動している。戦争や紛争のせいで、地域的または一時的に、良好な生活が確実に抑制されているからである。しかし、長期的軌跡（ここで長期的とは数百年あるいは数千年を意味する）は着実に上昇している。



長期的進歩の第二のめやすは、私たちが自分自身の生涯で実際に遭遇しているとおりに、技術の発展が波のように押し寄せていることである。たぶん他のどの兆候よりも、この新しさの大波が絶え間なく押し寄せるせいで、物ごとが向上していることを私たちは毎日実感している。機械装置は良くなるだけでなく、良くなると同時に安くなっている。振り返って近い過去を窓からのぞいてみると、その頃には窓ガラスがなかったことに気づく。過去には、機械織の布、冷蔵庫、鉄鋼、写真、あるいは近所のスーパーで通路にあふれているような商品、倉庫一杯の商品が存在していなかった。この豊かさのグラフを逆にたどると、グラフの曲線は減少しながら新石器時代にまでさかのぼる。古代から伝わる手工芸を見ると、その高度さに驚くことがある。しかしその量や種類や複雑さにおいては、実際には現代の発明品と比べて見劣りがする。この判定は明らかである。私たちは古い物よりも新しい物を買う。旧式な道具と新しい道具のどちらかを選ぶとすれば、世界中のどこの人でも、そしていつでも、たいていは新しい物を取る。人間が今までずっとバカであったた

第 6 章 進歩の証拠

めに、質が劣っても新しい物を選んでいったのか、それとも、技術評論家が言うように、王様や僧侶や会社にだまされ続けて、最善の利益ではないものを選ばされてきたのか。あるいは、本当に高く評価する物を、すなわち、新しく改良された物を常に選んでいるのか。どのような理由であっても、人間は技術の勢力範囲や種類や能力を常に発展させてきた。技術は着実に向上しているが、他のグラフと同様に過去 200 年の間に急上昇している。

長期的に見て少しずつ着実に進歩しているという三番目の証拠の一端は、道徳的な分野にある。この分野には計測の指標がほとんどないし、事実についての見解の相違も多い。時間が経つにしたがって、法律や道徳や倫理は、人間が共感する範囲をゆっくりと拡大している。大雑把に言って、もともと人間はまず家族を通じて自己を認識していた。家族の仲間が「私たち」であった。この言い方では、親密な家族という範囲の外にある人は「他人」と見られることになる。今までは、そして現在も、「私たち」の範囲の中の人に対するときと、外の人に対するときとで行動の規範が異なる。しだいに「私たち」の範囲は、家族内から部族内へと拡大し、さらに部族から国へと拡大した。国を越えて、さらに人種を越えるような拡張を続けている途中の状態、今はちょうど人種の境界を越えつつあるところだろう。このようなことが起こっているという証拠は、たとえば動物と比べて、さらにはロボットと比べて、人間を差別または優遇してはならないとする法律ができていること、あるいはその逆に、動物あるいはロボットの一族（たとえば人工知能など）が人間と平等な地位にあるというような権利の向上があることである。道徳や倫理の最高規範が「自分がしてもらいたいことを他人にもせよ」ということであるならば、人間は「他人」の概念を常に広げているのだ。この共感の

拡大についての長期的な時系列の記録を私は見たことがないのだが（もし知っていたらメールで教えてほしい）、一連の法令の歴史的変遷によってこの傾向が明らかになるのではないかと思っている。

四番目のデータは、実際の進歩を証明するものではないが、強力なヒントを与える。そのデータとは、小さくてきわめて単純な生物から、大きくてきわめて複雑で社会的な動物まで、何億種にも及ぶ生命の40億年の道程である。進化が何らかの軌道にのっているという考え方は、科学においては非常に議論を呼ぶところであり、それ以外の何かを証明するための役には立たないかもしれない。でも、この文を読んでいる人はみんな、この長期的な傾向を直感的に把握していると思う——たとえ、それを科学的に計測する方法が不明であっても、また、それが存在することを説明する方法が不明であっても。進化がある方向に進む傾向があるというのは、一部の理論家が主張するように幻想であるかもしれないが、もしそれが本当であったとすれば、この背景となる「進歩」を参考にして、人間に関するいろいろな事柄の進歩を認知するのが容易になる。その場合、私たち人間の文化は、40億年前に始まった作品の延長線上にあることになるからである。この見方をすれば、人間の健康、物質的豊かさ、技術や道徳などでの進歩は、いま起こりつつある進化という壮大な物語の最新の章である。

より柔らかい概念における「進歩」、たとえば幸福や満足、あるいは精神的な悟りなどについて、長期的な測定ができればすばらしいと思う。しかし、私たちは今のところそのようなものについて、信頼できる長期的な計測方法を知らない。

結局、進歩の測定基準はいずれも、私が最初に述べた不幸について考慮しなければならない。この世界で増加する善から、世界で増加する害

悪を差し引かなければならない。そして、私は明言する。その差は増加している。この比率の分だけ、私たちは一方が他方よりも大きいと言うことができるのだ。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/29895238.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2007/02/the-evidence-of/>)

第7章

デフォルトの勝利

Triumph of the Default

現代の生活において、重要なのに真価を認められていないものの一つが、デフォルトである。「デフォルト」とは、もともと1960年代に計算機科学で既定の標準値を表すのに使われた技術的概念である。デフォルトという言葉は、たとえば、このように使う。「このプログラムのデフォルトでは、年月日の年は4桁ではなく2桁の数字で示すものとする。」今日ではデフォルトという概念は、計算機科学の枠を越えて文化全体に広がっている。些細なことのようにも見えるが、このデフォルトという考え方は、テクニウム（文明としての技術）にとって基本的なものである。

デフォルトは生活の一部になっていて、そうでなかった時代のことを思い出すのは難しい。しかし、デフォルトは計算機の普及にあわせて発生したもので、複雑な技術システムの特質である。工業の時代にはデフォルトは存在しなかった。初期の計算機では、システムは頻繁に故障するし、また、数値を入力するのは大変面倒だった。そんな時代に、プログラムが故障した場合やシステムを最初に起動する場合、システムが自動的に数値を設定してくれるという重要な機能がデフォルトであった。それは賢い仕掛けだ。利用者やプログラマーがわざわざ変更しない限り、デフォルトが効いてシステムがきつと動作する。だから電子機器やソフトウェアプログラムは、全ての選択肢をデフォルトに設定して出荷して

第7章 デフォルトの勝利

いる。デフォルトは、購入者が要求する基準（たとえば米国の標準電圧）に対する設定であり、期待する選好（映画の副題など）であり、最良の慣行（ウィルス検出を有効にする、とか）である。たいていの場合には既定値でうまく行く。今では、デフォルトはいろいろな場面で使われている。自動車、保険契約、ネットワーク、電話、医療、クレジットカード、その他、好みに合わせて設定できるものは何でも。

実際に、わずかでも計算機の知能が入っているものには、（すなわち、今どきの複雑な製品なら何でも）デフォルトが組み込まれている。このような既定値は、装置やシステムや組織に仕組まれた明白な偏向である。しかしデフォルトは、何にでも用意されている暗黙の仮定というだけではない。たとえば、多くの手工具は右手での使用が「デフォルト」になっている。実際のところ、使用者が右利きだという仮定はとても一般的なもので、そう言わないだけである。同様に、手工具の形状は、使用者が男性であると想定している。工具だけではない。初期の自動車は、運転者が男性だという前提で設計されていた。あらゆる製品は、その想定される購入者と購入動機について、推測しなければならない。そして、当然、その仮定は技術の中に組み込まれる。システムの規模が大きいほど、より多くの仮定をしなければならない。ある特定の技術的基盤を注意深く観察すると、その構造には広範囲の仮定が埋め込まれていることに気がつくだろう。したがって、アメリカ的な楽観主義、個人の尊重、そして変化を好む傾向は、米国の電気設備、鉄道、道路、教育などにおいてすべて固有の構造としてまとめ上げられている。

しかし、あらゆる技術に組み込まれているこの偏向は、デフォルトという概念と同じ特質を多く持ってはいるが、デフォルトそのものではない。デフォルトは変更可能な仮定である。ハンマーやペンチ、はさみな

第7章 デフォルトの勝利

どの右利き用という想定は変えられない。運転者の性別の想定にもとづく自動車の運転席の位置などは、昔は簡単に変更することができなかった。ただし、現代の技術においては、たいいていのものが変更可能である。柔軟性のある技術システムの特徴は、新しい用途や新しい利用者に備えて、配線変更や、修正、プログラム変更、改造、取替などが容易にできることである。多くの（全てではなくても）仮定が変更可能である。限りない柔軟性と多数のデフォルトの利点は、ある個人が望めばその人が本当に選択できることにある。技術は自分の好みに合わせて調整でき、自分の能力に合うように最適化できるものである。

しかし、きわめて柔軟なくみの欠点は、すべての可能性が爆発的に増大し、圧倒的な数になることである。気が遠くなるほど多くの選択肢があるのに、そのすべてを検討する十分な時間が（そうする意志も）ない。スーパーの陳列棚にある99種類のマスタード、2,356種類の選択肢がある医療保険、あるいは仮想世界のアバターの56,000もある髪型など、このような多くの選択肢が亡霊となって、優柔不断や無気力を生み出している。活力を失わせるほどの過剰な選択という問題に対する、すばらしい解決策がデフォルトである。デフォルトのおかげで、いつ選択するかを私たち自身が選択できる。たとえば、あなたのアバターは、最初は標準的なデフォルトの外見（ジーンズをはいた子ども）で始めればよい。デフォルトの設定はそれぞれ後になってから変更することができる。何千もの可変な設定、つまり本当の選択は、賢いデフォルトを採用すれば管理することができる。それは私たちのかわりに選択を「してくれる」が、将来いつでも好きなときに自分で選択する完全な自由が確保されている。私の自由が制約されるのではなく、ちょっと時期をずらしているのだ。だんだん知識が増えてきたときに、設定の手順に戻って、

第7章 デフォルトの勝利

選択に入れたり外したり、あるいは数値を増やしたり減らしたり、または何かを捨てて別のものに変える。しかし私がそうするまでは、選択は隠れていて見えず、おとなしく従順に待っている。適切に設計されたデフォルトでは、私にはいつも完全な自由があり、しかも時期がくれば、選択肢が段階的に、賢い方法で提示されて選択を促す。デフォルトは選択肢の増大を緩和する道具なのである。

この選択肢の増大と、昔のハンマーや自動車、あるいは1950年代の電話システムなどを比べてみてほしい。当時の利用者は道具をどのように使うかについて、ほとんど選択の余地がなかった。世界的な技術者が何年もかけて、多くの人にとって最良の機能を提供するために、不変で汎用的な設計に磨きをかけてきた。しかも、そのような設計には永続的な美しさがあった。工業製品やインフラストラクチャーにおいて相対的に変化がないことは、ごく普通の人々の利用のためにすばらしく洗練されていることで相殺されていた。今日では電話に関して、実際には50年前と比べて多くの選択をするわけではないが、選択が可能ではある。そのわずかな選択をどこで行うかについては、多くの選択肢がある。この次々と出現する潜在的な選択肢は、携帯電話やネットワークの適応性という性質の中に多重に埋め込まれている。召喚すると選択肢が出現する。しかしこのような豊富な選択は、固定不変の設計においては決して出現しない。

デフォルトが最初に現れたのは、複雑な計算機や通信ネットワークの世界だったが、ついでに言えば、ハンマーや自動車や靴、ドアの取っ手などにも適用可能である。微量のコンピューターチップや機能性材料を使って、このような製品に順応性を与えることによって、デフォルトへの道を開いている。何らかの適応材料でできたハンマーの柄を想像して

第7章 デフォルトの勝利

ほしい。それはあなたの左手に合うように、あるいは女性の手に合うように、ひとりでに形を変える。利用者は自分の性別、年齢、熟練度、作業環境などを直接、ハンマーの小さな神経細胞に指定することもできるだろう。そして、もしそうなれば、その工具はデフォルトの設定で出荷されることになる。



しかしデフォルトは「面倒」だ。心理学の研究によれば、デフォルトを変更するために要するわずかな余分の労力は、多くの人がある変更を思いとどまるのに十分である。したがって、そこに手つかずの自由があるにもかかわらず、みんなはデフォルトのままにしている。カメラの時計は、デフォルトの 12:00 を表示して点滅している。パスワードは仮発行パスワードのままである。どんな技術者に聞いてもわかるとおり、大部分のデフォルトは一度も変更されないという厳しい現実がある。適当な装置を取り上げてみれば、100 個の設定のうち 98 個は工場出荷時の設定のままだろう。私自身の経験では、自分で変更できる設定であってもほとんど変更していない。デフォルトのままである。私はマッキントッシュが登場した 25 年前からずっと使っているが、それでも、今まで聞いたことがない基本的なデフォルトや設定を見つけることがある。工学

第7章 デフォルトの勝利

的観点では、このデフォルトの慣性は、成功の目安だ。なぜならば、デフォルトが役に立っているということだからである。ほとんど変更をせずに製品が使われていて、そのシステムが調子よく働き続けているのだ。

したがってデフォルトの値をどうするかを決めるという特権は、権力と影響力をもった行為である。デフォルトは、個人がシステムを管理する道具であると同時に、システムの設計者、すなわち既定値を設定する人が、システムの方向性を決める道具でもある。この選択の設計方針は、そのシステムを利用する文化に大いに影響する。デフォルトや選択肢の出現順序も重要である。小売業者はそのことをよく知っている。売上を伸ばすのに適した順序で決定を誘導するように、店舗やウェブサイトを演出している。空腹な学生に、最後ではなく最初にデザートを選ばせるとしたら、そのようなデフォルトの選択順序は、学生の栄養状態に深刻な影響を及ぼすだろう。

プログラミング言語からユーザー・インターフェースの設計や周辺機器の選択に至るまで、複雑な技術の構成要素は何でも、多数のデフォルトを含んでいる。システムは匿名性を前提としているのか？ 人々が基本的に善良だと想定するのか、それとも良からぬことをたくらんでいると見るのか？ システムのデフォルトは最大限の共有か、それとも最大限の秘密なのか？ 一定期間が経過したら設定はデフォルトで無効になるのか、それともデフォルトで自動的に更新されるのか？ 選択を元に戻す操作は、どの程度容易であるべきか？ 管理の手続きは、事前の同意によるのか、あるいは事後の同意によるべきか？ 四つか五つのデフォルトの設定値の組み合わせによって、異なる特性が何百種類も出現する。

技術的な構成が同じもの、たとえば同じハードウェアと同じソフトウェアで構築した計算機ネットワークであっても、そのシステムに組み

第7章 デフォルトの勝利

込まれるデフォルトを変えるだけで、文化的には全く異なる結果が発生する。デフォルトの影響は強力なので、たった一つのデフォルトによる非常に小さなひと押しが、大規模で複雑なネットワークを揺るがす可能性がある。その例として、企業で実施している確定拠出年金 (401k) のような年金投資制度において、加入率が非常に低いのは、あまりにも多数の細かい選択肢があるのも理由の一つだということである。行動経済学者のリチャード・セイラーは、デフォルトの選択内容（「強制選択」）で自動的に登録するという実験で、従業員の加入率が飛躍的に上昇したと述べている。この制度からいつでも脱退でき、指定内容は全く自由に変更できる。ただ、デフォルトを「申込必要」から「自動登録」へと転換したことで、システム全体の傾向が変わったのだ。同じような例がある。死亡時に自動的に臓器を提供することについて、オプトアウト（事前に拒否しなければ実行される）なのか、あるいはオプトイン（登録しなければ実行されない）なのかについても、やはり同様の転換が起こる。オプトアウトの臓器提供システムにすると、提供される臓器の数は大いに増加する。

小さなデフォルトは、技術革新が自然に展開していく方向を人間が曲げてやる方法の一つである。たとえば交流 110 ボルトの電気のように、米国全体に広がる精巧な技術システムは、他の技術システム（ディーゼル発電機や工場の生産ラインなど）による自己増強的な支援を得て、それ自体の勢いを増すようになる。そしてその増加した勢いは、それ以前のシステムを押しつぶしていく。しかし電気システムの各部分にはデフォルトが存在する。正しい調整と巧みな選択をすることにより、少数のデフォルトを使って、巨大なシステムをある特定の状態に持って行くことができる。システムに対して、斬新だが確実性の低い変革を受け入れや

第7章 デフォルトの勝利

すくもできるし、変化は困難だが確実性を高くすることもできる。小さなデフォルトによる小さな影響によって、ネットワークの拡張が容易にも困難にもなる。あるいは、いつもと違う外力に対してどのように対処するか。あるいは、中央集権的になるか、分権的になるか。技術システムの形態は技術自体によって決まるが、システムの性質は人間が決めることができるのだ。

システムは中立ではない。自然の偏向を持っている。加速する技術が次々と生み出す選択肢に対して、人間は小さなひと押しを加えて、すなわち、システムのあちこちに人間自身による偏向（デフォルトとも言う）を意図的に埋め込むことによって、その選択肢を管理している。人間は自分の利用する技術が人間の共通の目標へ向かうように、つまり、多様性や複雑性や特殊性、感覚性、さらに美しさなどを増大させるという目標へ向かうようにするために偏向を働かせる。

デフォルトはもう一つの事実を私たちに気づかせる。その定義が示すとおり、デフォルトは、私たち、すなわち利用者または消費者または一般市民が何もしないときに働くものである。しかし、何もしないということは中立ではない。それはデフォルトによる偏向を発生させる。だから「選択しない」ことが選択そのものなのである。動かないものについても、あるいは動かないからこそ、中立は存在しない。多くの人の主張に反して、技術は決して中立ではない。あなたがどうするか選択しなくても、技術は選択しているのだ。私たちがシステムに対して働きかけるかどうかにかかわらず、内在する偏向から、システムは明らかな偏移と確かな勢いを得ている。私たちができることは、せいぜい小さなひと押しを加えるだけである。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/30374826.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/06/triumph-of-the/>)

第8章

技術に満足できない理由

Why Technology Can't Fulfill

ネット上で知り合ったアーミッシュの男が、この夏の初め頃、自転車に乗って霧の太平洋岸を通過して私の家にやって来た。もちろん、ネット上でアーミッシュと知り合いになるなんて、まず考えられないだろう。しかし、その男は私のブログを通じて私に連絡してきたのだ。そして何ヶ月か後に、私の家の戸口に現れた。セコイヤの木の下にある私の家まで長い坂を登って来て、暑くて汗まみれで息を切らせていた。そばにはダホンの精巧な折りたたみ自転車が止めてあった。鉄道の駅からそれに乗って来たのだ。多くのアーミッシュと同様に、彼は飛行機には乗らない。だからペンシルベニアから3日ばかりで大陸横断列車に自転車を積んでやってきたのだ。彼がこのあたりに来るのは、今回が初めてではなかった。前回にはカリフォルニアの海岸をすべて自転車で走り、また列車や船から、実際にいろいろな社会を見てきたのだった。

翌週まで、アーミッシュの訪問客は、我が家の予備の寝室に寝泊まりした。そして食事のときには、馬と馬車の旧派アーミッシュ社会で育った興味深い経験談を聞かせてくれた。この友人をレオン・ホフマンと呼ぶことにするが、これは本名ではない。アーミッシュは自分に注目が集まるのを好まないからである。(だからアーミッシュは写真に撮られるのを嫌がる。)しかし、レオンは普通のアーミッシュではない。高校には

第 8 章 技術に満足できない理由

行っていないが（アーミッシュの正式な教育は中学 2 年で終わる。）、彼はこの宗派の信者としてはめずらしく大学に行っている。彼は今 30 代だが、年配の大学生である。医学を学びたいと思っていて、たぶんアーミッシュで最初の医者になるだろう。元アーミッシュで大学に行った人は多いし、医者になった人もいる。しかし旧派アーミッシュ教団に属したままという人はいない。レオンは教団に残っていて、しかも「外の」世界でも生活する才能を享受しているという点で特異である。

アーミッシュは「ラムシュプリンガー」という注目すべき伝統を守っている。それは 10 代の若者が、自家製のユニフォーム、すなわち男子ならズボンつりと山高帽、女子ならロングドレスとボンネット帽子を捨て、だぶだぶのズボンや短いスカートを身につけて、車を買ったり、音楽を聞いたり、パーティーに参加したりするものである。現代の快楽を永遠にあきらめて旧派アーミッシュ教団に加わるかどうかを決める前に、何年かこのような体験をする。科学技術の世界に親密かつ実際に接するということは、その世界には何があるのか、そして自分自身は何を拒否しようとしているのかについて、彼らは完全に認識しているのである。レオンはずっと「ラムシュプリンガー」の状態にあるようなものだ。ただしパーティーには参加しないし、勤勉に働いているのだが。レオンの父は機械工場を営んでいる（よくあるアーミッシュの職業だ。全員が農業をしているわけではない）。だからレオンは機械工具の天才である。レオンが最初に私の家に現れたとき、私は浴室の配管工事をしている最中だった。彼は私に代わってすぐにその仕事を済ませてしまった。金属部品について完全に精通していることに私は感心した。そういえば、アーミッシュの自動車整備士で、自分では自動車を運転しないが、どんな車種でも修理できる人がいると聞いたことがある。

第 8 章 技術に満足できない理由

少年時代の交通手段は馬と馬車だけだったこと、複数の学年がいる一部屋だけの学校で学んだことなどを話しているとき、レオンの顔には強い懐かしさが現れていた。今は離れている旧派アーミッシュの生活の快適さが恋しいのだ。私たち外部者には、電気や集中暖房や自動車がない生活は、厳しい罰のように思える。しかし不思議なことに、アーミッシュの生活には、現代の都会よりも多くの娯楽がある。レオンの説明によれば、いつでも、野球の試合や、読書や、近所の人への訪問や、趣味のための時間がある。このことは、マサチューセッツ工科大学の学生、エリック・ブレンダにはまったくの驚きだった。彼は工学の学位を断念して大学を中退し、そのかわりに旧派アーミッシュやメノナイト（メノー派の信者）の集団と一緒に生活することにした。ブレンダはアーミッシュではなかったが、妻と協力して自宅からできるだけ道具をなくし、可能な限り「普通」に暮らそうとした。この話は、彼の著書 "**Better Off**"（ベター・オフ）に詳しく書いてある。2年以上にわたって、ブレンダは、彼の言うミニマイト（最小主義者）生活様式を徐々に取り入れた。ミニマイトは「何かをするために必要な最小限の技術を使う。」旧派アーミッシュやメノナイトの隣人たちと同じように、彼は最小限の技術だけを利用している。動力工具や電気器具は使わない。電子機器の娯楽がなく、自動車での長い通勤や頻繁な買い物の外出がなく、既存の複雑な技術を維持するための雑用もない状態は、そのかわりに本当の余暇の時間となることにブレンダは気がついた。実際に、手で木を切ったり、馬で肥料を運んだり、ランプの光で皿洗いをしたりするという制約は、彼が今まで経験した中で最高の本物の余暇の時間を生み出した。



Who is not seduced by the allure of this lifestyle?

それと同時に、困難で骨が折れる手作業には、満足感とやりがいがある。彼には余暇ができただけでなく、達成感も得られた。ウェンデル・ベリーは思想家で農民でもあり、トラクターではなく馬を使って、アーミッシュとよく似た旧式な方法で農場を経営している。ブレンダと同様に、ベリーも肉体労働と農業の成果が目に見えることに大いに満足を感じている。ベリーはまた優れた文章家で、最小主義がもたらす「贈り物」を彼ほど上手に表現することは誰にもできない。彼の著作 "**The Gift of Good Land**"（良い土地の贈り物）にある話は、最小限の技術で得られるほとんど恍惚状態の達成感を描いている。

この前の夏、とても蒸し暑い午後に、アルファルファの 2 回目の収穫をした。近隣の人たちが手伝いに来た。私たちはみんな、苦痛と表現するのが適切と思われる状況に慣れてしまった。畑は細い川の岸にあり、一方は山で、その反対側は川に沿って高い木が並んでいる。少しも風がなかった。荷を馬車に積み込む間、暑く明るく湿った空気が私たちを包み込み、身体に張りつくようだった。馬小屋はもっとひどかった。トタン屋根のせいで気温が高く、空

気がこもってよどんでいた。息をせずにすむように、いつもより無口に仕事をした。それは間違いなく悲惨だった。手の届くところには（冷房の）スイッチはなかった。

しかし、私たちはそこにいて仕事をした。それがうれしいくらいだったし、未来学的調和など考えなかった。仕事がすんでから、大きな榆の木の陰で岩の上に座って談笑し、長時間そこで語り合った。愉快的な日だった。

なぜ愉快だったのか？ それは「論理的推論」では説明できない。この問題を論理で解くには、あまりにも複雑で深遠すぎる。愉快である理由の一つは、やり遂げたことである。これは論理的ではないが、道理にかなっている。その他の理由としては、良い干し草だったこと、そして良い状態で収納できたこと。さらに他の理由は、私たちはお互いを気にいっているし、一緒に働きたいからそうしたのだということもある。

そして、その大汗をかいた 6 ヶ月後、厳寒の 1 月の夕方、私は餌をやるために馬小屋へ行った。夕暮れが近く、激しく雪が降っていた。小屋の壁のすき間から北風が雪を吹き込んでいる。馬の寝床を整え、桶にトウモロコシを入れ、屋根裏に登って良い香りのする食料の干し草を投げ落とす。裏口へ行って戸を開ける。馬が小屋に入ってきて、通路を歩いてそれぞれの小部屋へ行く。馬の背中に雪が白く積もっている。小屋は馬の食べる音で満たされる。もう家へ帰る時間だ。私の行く先には楽しみがある。おしゃべり、夕食、ストーブの火、読み物。しかし、この馬たちも、みんな十分に餌を食べて快適であることを私は知っている。私の楽しみはそこにも広がる。そんな夜には、馬に餌をやることは必要に迫られ

第 8 章 技術に満足できない理由

てとか、義務とかではなくなる。決して動物の貨幣価値を考えたりしない。仲間意識のために餌をやり、世話をするのだ。そうしたいからするのだ。外に出て戸を閉めると、私は満たされた気分になった。

レオンはこれと同じ方程式について話していた。より少ない娯楽、より多くの満足。アーミッシュの共同体においては、いつでも他者を容認する姿勢が明確である。想像してほしい。必要ならばあなたの医療費を隣人が払う。あなたがお金を払わなくても何週間のうちに家を建ててくれる。より重要なことは、同じことをあなたが彼らに対して行ってもよいのだ。最小限の技術を使っていて、保険やクレジットカードのような文化的革新の重荷がない生活では、隣人や友人への日常的な依存が必要である。入院費は教会の信者が払い、またその人たちがいつも見舞いに来てくれる。火事や嵐で小屋が壊れたら、建て直してくれる。経済的、物質的、あるいは行動について問題があれば、仲間が相談に乗ってくれる。その共同体は、可能な限り自立的であろうとする。そして、それが共同体であるから、そのように自立的なのだ。アーミッシュがその若者たちに対して強い魅力を発しているのはなぜか、そして、ラムシュプリングアーの後でアーミッシュから離れていく人数が、今日でもごくわずかしかいないのはなぜか、私にはわかるようになってきた。レオンが同じ教団の同世代の友人 300 人を観察したところでは、その中で、技術的に制約のあるこの生活から去っていった人は 2~3 人だけで、しかもその去っていった人たちは、平均的な米国人と比べて、やはり制約のある生活様式を選んでいる。

しかしこの親密さと相互依存の代償として、選択の幅が限られることになる。教育は中学 2 年生までしか受けられない。男子は職業の選択肢

第 8 章 技術に満足できない理由

がわずかしかない。女子は家庭の主婦以外には選択肢がない。私はレオンに尋ねた。アーミッシュの生活の美点、すなわち、安心な相互扶助、満足感のある実践的な作業、頼りがいのある共同体の社会基盤などがずっと続くと思うか？ たとえば、すべての子どもが高校 1 年まで学校に行くようになったとしたらどうなのか？ 手始めにそう問いかけてみた。そうすると、彼はこのように答えた。「中学 3 年生くらいになるとホルモンが増加するので、男子は、ときには女子も、机の前に座って書き物をするのが嫌になる。子どもたちは頭だけでなく手も使う必要があるし、何かの役に立ちたいと思っている。その年ごろの子どもは実際の仕事をする事でより多くを学ぶのだ。」

そのとおりだ。私にはその気持ちがよくわかる。私は息苦しい高校の教室に押し込められるのが嫌で、「実際の仕事」をしたいといつも思っていた。その一方で、高校で読んだ本のおかげで、小学校のときには想像もしなかった可能性に気づいて心が開かれ、私の世界はその頃から決して止まらず広がり続けている。テクニウム（訳注：文明としての技術）は可能性を拡大する。技術指向の教育（現代の教育がそうだ）は選択肢を最大化する。他方では、アーミッシュの最小主義は、満足感と達成感、そして安心な家族と社会の絆を最大化することを意図的に目指している。それはうまく行っている。

1960 年代の終わり頃、百万人ほどの自称ヒッピーたちが小さな農場へ押し寄せて、質素な生活をする共同体を一時的に作った。それはアーミッシュとあまり変わらないものだった。私もその運動に参加していた。ウェンデル・ベリーは、私たちが耳を傾ける聡明な指導者の一人だった。何万箇所もの米国の田舎での実験では、現代社会の技術を放棄した（それが個人主義を破壊すると思われたから）。手で井戸を掘り、自分で粉

第 8 章 技術に満足できない理由

を挽き、蜂を飼い、日干し煉瓦で家を作り、ときには風車や水力発電機を動かしたりもして、新しい世界を再構築しようとした。一部には宗教を創始した人もいた。私たちが発見したことは、アーミッシュが知っていることと似ていた。すなわち、この質素さが共同体では非常にうまく働くこと、そして、解決策は技術を全く使わないのではなくて少しだけ使うことである。当時、適正技術と言っていたものだ。この光り輝く計画的で意図的な適正技術の採用は、しばらくの間は深く満足できるものだった。

しかし、それはほんのわずかの間だった。ひところ私が編集していた「全地球カタログ」では、何百万もの単純な技術的実験の野外教本を掲載した。鶏小屋を建てる方法、自分で野菜を育てる方法、自分でチーズを作る方法、大量の藁を使って家を造り、その自宅で子どもを勉強させ、在宅で仕事を始める方法などを何ページにもわたって掲載した。技術を限定的に使うという初期の熱狂が、心配や不安という感情に必ず負けることを、私は間近で見ることになった。数百万人のヒッピーは、自分たちの用意したローテク（低レベル技術）の世界から徐々に離れていった。一人また一人、ドーム型テントを出て郊外の住宅の車庫や屋根裏部屋へと去っていった。私たちみんなが驚いたのは、彼らの「スモール・イズ・ビューティフル（小さいことは美しい）」という技能が、「小さいことは新規事業である」という企業家に変身したことである。「ワイヤード」世代や、ゆったりとして長髪のコンピューター文化（オープンソースを考えるとよい）などの源流は、70年代のヒッピー文化にある。「全地球カタログ」の創始者でヒッピーの、スチュアート・ブランドが述懐している。「『自分のやりたいことをせよ』というのは、『自分で事業を始めよ』と容易に言い換えられる。」私が個人的に知っている何百人だったか、そ

第8章 技術に満足できない理由

の正確な数がわからなくなるほどの人たちが、共同体を去って、最後にはシリコンバレーでハイテク企業を興した。今ではほとんど陳腐な表現だが、裸足から億万長者へ。スティーブ・ジョブズ風に。

前世代のヒッピーたちは、アーミッシュ的な生活様式にとどまっていなかった。その共同体での仕事に満足と魅力を感じながらも、選択肢という妖精のほうがもっと魅力的になったからである。技術が夜も昼も手招きすることに影響されて若者たちが可能性を捨てるのと同じ理由で、ヒッピーは農場を去っていった。今にして思えば、ソローがウォールデンを去ったのと同じ理由で、ヒッピーは去ったのだ。彼らはやってきて、そして、人生を最大限に経験するために去っていった。自発的な質素さは、一生のうちに一度は経験すべき可能性であり、選択肢であり、選択結果である。それは技術に対する優先順位を整理する助けになるものではない。しかし私の見解では、質素さの最大の可能性は、多数の局面の中の一つ（瞑想や安息日のような反復する状況であっても）だと考える必要がある。過去十年の間に新しいミニマイト（最小主義者）の世代が生まれ、今は都会で生活している。同じ考えの生活者たちとの一時的な共同体に助けられて、都市に身軽に住んでいる。彼らは、アーミッシュの熱心な相互扶助と手作業、そして都会での絶え間ない選択の両方を得ようとしている。

それはすばらしい実験だ。私も自分で一から家を建てたり、蜂を飼ったり、共同生活をしたりした場所を離れた。私がそこを離れたのは、選択肢が限られているからである。そのかわりに、毎日、機会が増加していく場所、拡大する巨大都市へ来た。それでも、私はミニマイトの古い習慣をまだ持っている。最大の善をなすために必要な最小限の技術をいつも見つけようとしている。私は、ある種のミニマイトの考え方が都市

第 8 章 技術に満足できない理由

でも通用するという希望を持っている。

私自身にローテクから高度の選択肢への遍歴があるおかげで、レオンやベリー、ブレンダ、そして旧派アーミッシュたちの社会に、今でも私は深く魅了され感銘を受けている。彼らの強く結ばれた相互扶助は、現代性という永続的な誘惑に対して、確実に対抗しうることに私は感心している。これは他の文化ではなかなかできないことであり、すばらしさの証明である。

しかしアーミッシュやミニマイト、そしてスモール・イズ・ビューティフル時代のヒッピーたちには、一つの特徴がある。それは自己中心的ということである。彼らが最小限の技術で達成しようとする「善」とは、基本的には、一定不変の自然を実現することである。この農業的な善で満足する人間は、変化しない人間である。アーミッシュにとって自己実現とは、農民か、職人、または主婦という伝統的な限定の範囲内で行わなければならない。ミニマイトやヒッピーにとっては、人工的援助に制約されない自然の範囲内で実現しなければならない。たとえば、鋳物の手押しポンプのほうが、馬でバケツの水を運ぶよりも優れていることは、ウェンデル・ベリーも認めるだろう。その家畜化された馬（鉄の発明にも匹敵する）は、多くの古代の農民がしていたように人間が自分で農具を引っ張るよりも大いに優れている。ベリーは農具を動かすのに馬を使うが、彼にとって馬の力による工夫を越えるものは、人間の性質と自然の仕組みの満足に反する。1940年代にトラクターが導入されたとき、ベリーは書いている。「作業の速度は向上するかもしれないが、品質は向上しない。たとえば、インターナショナル・ハイ・ギア社製の9号草刈機を考えてみよう。これは馬が引く草刈機であり、それ以前のもの、すなわち草刈鎌から始まってインターナショナル社の前の機種に至るまで

第 8 章 技術に満足できない理由

の製品群と比べて、あらゆる点で確かに改良されている。……私は草刈機を 1 台持っている。私は自分の畑でその草刈機を使っていた。それと同時に、近所の人がトラクター草刈機を使っていた。私は草を刈ったばかりの自分の畑から、その人がトラクターで草刈りをした畑に入ってみた。トラクターの仕事は速いが、より上手に仕事をするわけではないと、私は躊躇なく言うことができる。他の道具についても実質的にはそれは正しいと私は思う。すき、耕耘機、馬鍬、条播機、種まき機、散布機など。……トラクターの導入によって農民がより多くの仕事をできるようになるが、より良い仕事ができるわけではない。」

ベリーにとって、技術は 1940 年に絶頂に達したのである。ほぼそのころに、これらすべての農機具は最高に改良されていた。彼の目には、そしてアーミッシュにも、小さな家族経営の農場における精巧な循環的方法、すなわち、作物を育てる農民が動物に餌をやり、その動物が肥料と動力と食物を生み出して、より多くの作物を育てるということが、人間や人類社会や環境の健全さと満足のために完璧な方法であると思えたのだ。人類の長い歴史の中で、すなわち、今後の 1 万年および過去の 1 万年の間で、人間の発明と満足の頂点が 1940 年であると信じるというのは、うぬぼれとか自信過剰とまでは言わないにしても、まったく愚かなことだ。ちょうどこの時期は、ウェンデル・ベリーが馬と一緒に農場で成長していた少年時代であることは偶然ではない。1940 年は人間の自己実現のための技術的完成の終点ではありえない。なぜならば、そこで人間の本質が終わったわけではないからだ。

私たち人間は、馬を飼い慣らすのと同じように、人間性を飼い慣らしてきた。人間性とは、5 万年前から栽培している適応性のある作物であり、今日でもまだ生育している。人間性の畑は、決して一定不変ではな

第8章 技術に満足できない理由

い。過去百万年のどの時期と比べても、現代では人間の身体が遺伝的に急速に変化している。人間の知性は、人間の文化によって書き換えられている。誇張ではなく、また比喩でもなく、私たちは、1万年前に最初に農業を始めた人類と同じではない。ぴったりとかみ合ったシステムである馬と馬車、薪での炊事、堆肥による園芸、最小限の工業などは、完全に人間性に適合しているのだろう——昔の農業の時代には。この伝統への情熱を私は「自己中心的」と言っている。なぜならば、その情熱は人間性、すなわち欲望、願望、恐怖、原始的本能、至高のあこがれなどが、人間自身によって、また発明によって改変されることを無視しており、さらに新たな人間性による要求を排除しているからである。

このような転換を否定し、人間性が不変だとする伝統主義者は多い。個人的な観点から、あるいは、ある世代の観点から、そう考えているらしい。しかし、至る所にある文章、通信技術、化学、広範囲な娯楽、旅行、有り余る食品、豊富な栄養、そして新しい可能性などが毎日詰め込まれている現代文化に育てられた人なら誰でも、私たちの祖先とは異なる存在なのだ。私たちは違う考え方をする。それはもっともなことだ。私たちの人格は遺伝的特徴を越えて決まるからである。狩猟採集生活をしていた祖先と比べれば、私たち以前に生きてきた人々や今ともに生きる人々が蓄積した知識、習慣、伝統、文化などを元にして私たちは形成されている。同時に、私たちの遺伝子は全速力で走っている。私たちは、医療介入や遺伝子治療などいろいろな方法で、遺伝子の加速をさらに促進する。また、計算機や通信などによって、人間の文化も走らせている。実際のところ、テクニウムのあらゆる傾向、とりわけ進化性の増大は、将来、人間性がより速く変化することを示唆する。人間の変化を否定する多数の伝統主義者、その同じ人々が、不思議なことに、変化しないほう

が良いと主張している。

すべての人が農民になるように生まれついているわけではない。すべての人が馬とトウモロコシと季節のリズム、あるいは、村の規則遵守に対する永久かつ厳重な監視に理想的に適合しているわけではない。アーミッシュのやり方のどこに、数学の天才や、生まれつきの医者や、1日中新しい音楽を作曲して過ごす人に対する支援があるのか？ ベリー氏自身は、農業による満足感を補うために、随筆を（紙と鉛筆を使って）書いている。書籍の印刷、流通、編集者、書店の店員という大規模な技術システムが、彼の努力に報いている。家族以外の誰も彼の本を読まなければ、彼が著述という仕事にこれほど従事することはなかつたらう。

アーミッシュが達成できないこと、それは可能性である。技術は可能性を召喚する。テクニウムにおける変化の曲線は、選択範囲や選択肢、および可能性の拡大に向けて弧を描いて進んでいる。この可能性の拡大の中でも重要なものは、新しい人間のあり方である。もしも、私たちが若いころから、常時有効の「グーグル内蔵電話」などという付属機能を使って記憶を拡張していたとすれば、人間には新しい器官ができるわけだ。しかし、その新しい身体の器官をどのように満足させるかを私たちは知らない。本当のところ、テクニウムが自分で新しい選択肢を爆発的に拡大させるにつれて、達成感を得ることが難しくなる。何を満たそうとしているのかわからないときに、私たちはどうすれば満足することができるのか？ 一杯になってあふれる前に、私たちは自分の大きさ、すなわち生来の潜在力をどうすれば知ることができるのか？

人間が何者であるかを発見するために、私たちは技術を発展させている。アーミッシュは一定不変の人間性を規定することによって、驚くほどの満足を見出している。この深い人間的な満足感は、実際的であり本

第 8 章 技術に満足できない理由

能的で、再生可能で、とても魅力的なので、アーミッシュの人数は世代ごとに倍増している。しかし、アーミッシュやミニマイトは、人間が何者であるかを実際には発見していないし、発見できないと思う。彼らは人間性の発見と引き換えに、満足を得ているのだ。彼らは技術に対して意図的な制限を加えることによって、余暇と快適性と確実性という魅力的な組合せを最大限に活用している。それに対して、テクニウムは不確実な可能性を向上させようとしているのである。

人間性についてのミニマイト的な狭い定義や、就くことができる職業の制約は、自分たち自身を制限するだけでなく、他人にも制限を加えている。あなたが今、ウェブ・デザイナーになっているとすれば、それは他の何万人もの人々が可能性の領域を拡大してきたおかげである。農業や家内工業の枠を越えて、新しい専門知識や新しい物の考え方を必要とするような、複雑な電子機器の世界を彼らが開発したのだ。あなたが会計士であるとすれば、数え切れないほど多くの創造的な人々が、過去に会計の論理や道具を考案してくれたのである。あなたが科学者であれば、あなたの実験器具や研究分野は誰か他の人が作ってくれたのだ。あなたが写真家、高度なスポーツ選手、パン職人、自動車整備士、あるいは看護師であれば、あなたの可能性は他の人々の働きによって得られたものである。他の人々が自分の可能性を拡張すれば、あなたの可能性も広がっているのだ。

アーミッシュやウェンデル・ベリー、エリック・ブレンダ、そしてミニマイトたちが、人間を拡張するために、少なくとも正しい方向に拡張するために、技術を爆発的に発展させる必要はないと考えていることは、私は十分にわかっている。結局、彼らは最小主義者なのだ。発展した技術によって自由が得られるという展望はほとんど幻想だ、と彼らは思っ

第 8 章 技術に満足できない理由

ている。彼らの目から見れば、技術が生み出すものは、偽の選択肢、無意味な選択、あるいは本当の選択肢だが実は罠であるものなのだ。これは検討してみる価値のある議論である。そこにはいくらかの真実がある。テクニウムは自律的なシステムである。テクニウムは、自分の勢力範囲を拡大するような選択肢を人間に選択させようとする傾向がある。このことは一種の罠のようにも思える。そして人間によるその他の多くの選択は問題にならない。

しかし、テクニウムが真の選択肢を拡大しているという証拠は豊富にある。歴史を通じて、人々が農村から、にぎやかな選択のある都会へ向かう一方的な流れがある。この絶え間ない人口移動は、今日では驚異的な速度で進んでいる。毎日 200 万人以上の人々が、絵のように美しくて心の安まる農村での、制約の多い選択から逃げ出して、現代の科学技術による生活が提供する選択肢を選んでいく。この人たちがみんな魔法をかけられているはずはない。地球上に住む人々の 50 パーセントをだますとすれば、よほど強力な魔法だ。

都会へ移住する百万単位の人々は、みんなと同じ理由で（この文章を読んでいるあなたと同じ理由で）、テクニウムに参加している。自分の選択肢を増加させるためである。自分の持つすべての潜在能力を発揮する機会を増やすためである。いつか誰かが、きっと、あなた独自の隠れた才能のために最適な道具を発明するだろう。あるいは、あなたが自分で道具を作るかもしれない。最も重要なことで、アーミッシュやミニマイトと違うところは、あなたが、誰か他の人の才能を発揮させるのに役立つ道具を発明しうることである。私たちの使命は、テクニウムにおいて自分自身の才能を見出すだけでなく、他人の可能性を拡張することでもある。私たちは、多くの人々の可能性の数を増やすために、この世界

第 8 章 技術に満足できない理由

の技術の量を増加させる道徳的義務がある。より多くの技術があれば、自己中心的に自分自身の才能を発揮することもできるが、それだけでなく、他の人々や、自分の子どもたちや、未来の人々の才能を発揮させることもできる。

アーミッシュはこのことに少し気づいているが、彼らの今のような自己依存の生活様式は、その飛び地を取り囲む大きなテクニウムに強く依存している。彼らが草刈機を作るための金属は、自分で採掘したものではない。アーミッシュが使う灯油は、自分で掘削して精製したものではない。彼らの屋根にある太陽電池は、自分で作ったものではない。彼らの衣服の木綿は、自分で綿花を栽培して織ったものではない。彼らは自分で医者教育を養成しているわけではない。よく知られているように、彼らはいかなる種類の軍隊にも参加しない。(だがその代償として、外部の社会で世界第一級の奉仕活動をしている。アーミッシュやメノナイトほど、頻繁に、また専門知識と情熱を持って、奉仕活動をする人々はめったにいない。) 要するに、彼らは今の生き方について、外部の社会に依存しているということだ。このところ増加しつつある都会に住むミニマイトたちも同様に、発展するテクニウムに依存している。もしも、アーミッシュがエネルギーを全て自分で生成し、衣類に使う繊維を栽培し、金属を採掘し、木を切り出して製材しなければならなかったら、それはちっともアーミッシュではない。そんなことになったら、彼らの社会は文明化できそうにない。

彼らが最小限の技術を採用していることは、一つの選択肢ではある。しかし、それはテクニウムのおかげで可能となる選択肢なのだ。彼らの生活様式は、テクニウムの内側にある。外ではない。

私が新しい技術を奨励するとき、私はアーミッシュやレオンやミニマ

第 8 章 技術に満足できない理由

イトのために働いている。そのほか、発明し、発見し、可能性を拡張している人は誰でも同様である。新しい技術が絶え間なく大量に発生することで、技術の推進者である私たちは、最小主義のためにより適切な道具を発明することができる。たとえ彼らが私たちに同じことをしてくれなくても。とはいえ、アーミッシュやミニマイトは、私たちが何を受け入れるかの選択について重要なことを教えてくれる。自分の生活に維持管理の面倒が増えるだけで、本当の恩恵をもたらさないような多くの機器は不要である。避けることができる技術であれば、それを受け入れるのを遅くしたい。他人の選択肢を閉ざすようなもの（武器など）は欲しくない。そして、私には限られた時間と注意力しかないことがわかっているので、手に入れるのは最小限のものだけでよい。

これは次のようにまとめることができると思う。私たちが求めているものは、みんなのために最大量の選択肢を生み出す、最小量の技術である。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/31204877.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/06/why-technology/>)

第9章

ある方向へ無限に

Infinite In Some Directions

私たちはどこへ向かっているのだろうか？ 技術はどこへ行こうとしているのだろうか？

不確かな行動について、将来への延長線上で推定して判断することがよくある。ある現象がそのまま継続するならば、それはどこへ通じるのか？ 農場で抗生物質を日常的に使っていたら、100年後にはどうなるのか？ みんなが携帯電話を絶え間なく使い続けていたら、500年後には社会はどこへ向かうのか？ テクニウム（訳注：文明としての技術）が今の状態でさらに千年続いたとしたら、それは私たちの望んでいる世界になっているのかどうか？ そもそもテクニウムは、このままの状態であると千年続くことができるのか？

未来の衝撃や絶え間ない文化的変化に対する人間の心理的障壁は別に、技術の発達に物理的な限界があるのか？ 技術が成長し続けるのに十分なエネルギー、物質、時間、空間はあるのか？ あるいは、時間がたつと燃え尽きるろうそくの炎のように、技術は自己限定的なのか？ 技術の将来を方向づける基礎となる、熱力学の法則に内在する制約はあるのか？ 技術が永遠に加速し続けることは、物理的に可能なのか？

この疑問に答える一つの方法は、全ての技術が一種の計算だとみなして、思考実験を実施することである。私たちは、計算とは計算機の領域

だと考えているが、実際には、それは物質やエネルギーの形式的配置であり、あらゆる物体で発生しうるものである。ティンカーToy（積木的な組立玩具）で、あるいは分子で作った計算機もある。厳密に数学的な意味で、長いらせん状のDNAは、私たちが「計算」と呼んでいる系統的な論理で分子を動かすことによって、遺伝子の染色体の性質を「計算」している。実際に生化学者は、実験室の試験管の中でバクテリアのDNAを操作して、デジタル計算機で解くのは困難な計算機科学の問題を計算している。計算についてのこの考え方によれば、生命体はまさに遅い計算機である。渦巻き状のガス雲も同様だ。宇宙にあるものはすべて、そして宇宙自体も、目には見えなくてもそれぞれ異なる速度と規模で何かを「計算」している。その計算の「解答」をそれぞれのシステムが実行しているのだ。

計算能力というレンズを通して物を見ようとする理由は、純粋な計算というものは、私たちが知っている限り、物質によるエネルギー利用の最も極端な形態だからである。理想的な（実在しない）コンピューター・チップは、一つの粒子を動かす（ある状態から別の状態へ、たとえば0から1へ）のに最小限のエネルギーしか使わない。この熱力学的に理想の最小状態で、計算の理論的境界が決まる。この物質世界からどれだけの「技術」を絞り出すことができるかという理論的境界も決まる。つまり、地球上の物質とエネルギーを一つの理想的な計算機として再構成すれば、この地球規模の計算機は、地球上で生み出すことのできる技術の上限を示している。同様に、宇宙に存在するあらゆる物質とエネルギーによる計算能力の熱力学的境界は、宇宙が保有することのできる技術について理論的境界を決める。

1999年にセス・ロイドは「究極のノートパソコン」("Ultimate Laptop")

の理論的能力を計算した。ロイドの理論上のノートパソコンでは、(コンピューター・チップとして現在使われている部品ではなくて) 一つ一つの原子が計算を実行する。1 キログラムの装置の各原子は、1 秒当たり10 の 51 乗回オン・オフする。要するに、これが、可能な限り最も密度の高いコンピューター・チップである。ロイドの想像上のチップはノートパソコンの大きさで、1 ビットあたり原子 1 個という究極の高密度であり、どんな特定の技術的構造にも依存しない。この究極のノートパソコンは現在のノートパソコンと比べて、40 桁 (1 億兆倍とか言うような大きさ) 性能が良くなるとロイドは言っている。しかし、技術が絶え間なく現在と同じ割合で向上 (ムーアの法則) していくと、わずか 250 年でその水準の計算密度に到達する。ところで、この究極の計算機の大きな問題は、その中核となるチップは 10 億度の温度で動作し、太陽よりも熱くなることである。実際にロイドは次のように言っている。このチップは「小さなビッグ・バンが発生しているようなものだ！」民生品の設計を考えると明らかだが、私たちの技術はその理論的境界に到達しようがない。しかし、より小さく熱く強力にという目標は、計算が——そして技術も——目指すであろう方向を示している。灼熱のプラズマ・ノートパソコンには決して到達しないとしても、私たちはその方向に向かって進むのだろう。

しかし、同様な計算で、逆の傾向を示すものがある。ロイドの論文よりも数十年前に、物理学者のフリーマン・ダイソンは、宇宙の中で技術がどれだけ遠くへ、また、長く進歩することができるかの詳細を計算するという、同じような思考実験を実施した。技術が消費するエントロピーとエネルギーについて、将来への延長線上で推定するという同様の手法で、ダイソンは、テクニウムがより広がってしかも速度が遅くなれば、

第9章 ある方向へ無限に

テクニウムは限りなく成長することができるという結論に達した。1979年の有名な論文"**Time Without End**"（終わりのない時間）で、ダイソンが計算した結果によれば、宇宙が拡張し続けて、さらに背景放射の温度が低下していく限り、生命およびその産物、すなわちテクニウムは決して終わることのない十分なエネルギーを得るだろう。驚くべきことに、技術的文明が連続的に拡大するためには、無限のエネルギーを必要としない。「銀河系にあるエネルギー資源は、人間社会と比べておよそ10の24乗倍くらい大きい社会を永久に維持するのに十分である」とダイソンは書いている。しかし、銀河系規模の技術が拡大することの代償は、その「計算」速度が遅くなることである。銀河系が回転をやめ、星が光るのをやめると、宇宙で最も熱い物質と最も冷たい背景放射との温度差によって、利用できる自由エネルギーが減少する。しかし、社会による計算が銀河間通信を通じて広範囲に広がり、また、作業の周期が遅くなれば、理論的には技術は永遠に前進し続けることができる。ダイソンは次のように総括している。「宇宙の温度が低下し自由エネルギーの蓄えが減少するとき、知識や記憶という資源が増大していれば、生命と知性は不死になる可能性がある。そして、もしかしたら、宇宙のさまざまな部分に存在する知的生命は、知り合いの範囲を常に広げながら知識をやりとりして、情報伝達のネットワークを永遠に活かしておくこともありうる。」この見通しは予言ではなくて、可能であることの最大限度を示そうとする賭けである。ダイソンの計算は、テクニウムの絶え間ない拡大が不可能ではないことを示している。したがって少なくとも近未来の間、たとえば太陽の寿命の間は、宇宙では継続的に技術が進化する可能性がある。



テクニウム（および生命）の複雑さは、あらゆる物質のエントロピーを継続的に低下し減少させることによってゆっくりと築き上げられている。技術はエントロピーと廃棄物の流れを凝縮する仕掛けであり、それによって、エネルギーおよび物質は自分自身を再整理して、狭い範囲における大きい複雑度となる。現代のノートパソコンは電池で動作する。その電池は大きな発電機で充電される。発電機は大量の石炭を燃やす。石炭は光合成による太陽電池の集光器（すなわち植物）を何十億個も圧縮した化石である。それは何年もかけて光を集めて、燃焼可能な炭素を蓄積したものである。このように漏斗状の集中が次々と連なって、太陽での熱核融合（訳注：原文では熱核分裂）から始まり、（太陽と比べれば）微小な装置での持続的な複雑さに至る、大きい落差の定常的な流れを凝縮させる。実際にわずかな量の複雑さを作るためには、エントロピーとエネルギーの幅広い大量の流れが必要である。最初のエネルギー差が少なければ（恒星から遠くにある惑星上のように）、その落差は小さく、さ

らなる構造を作るために必要とされるエネルギー捕捉量は大きくなる。

しかし、複雑度の増加とテクニウムは、それがなければ暗くなっていく宇宙にあって、一部分を照らす一筋の光にすぎない。フリーマン・ダイソンが「豊かさと複雑さにおいて宇宙は限りなく成長すること、すなわち、生命の世界は永遠に生き続けることを発見した。」と言うとき、その無限の豊かさはごく一部の空間に限られている。

この「限りのある無限の技術」という逆説は、次のように説明できる。新しい可能性を切り開くようなあらゆる技術的境界は、同時に制約事項を固定してしまう。技術は動作する基準（交流 110 ボルト（米国の場合））を決定する。あるいは、意思を伝達する言語（アスキー）を決める。あるいは技術的慣習（右回りのねじ）を決める。そしてそれがうまく働く限り、私たちはその制約を守り続ける。その原動力は進化にある。生物学的には私たち人間は、原始的な爬虫類の脳や、何十億年も続くクレブス回路や、時には最適化されていない原始タンパク質を保持している。私たちはそのような制約を次世代に繰り越す。なぜならば、それがうまく働いていて、変更することが「高価」だからである。つまり、何らかの他の可能性は達成されないということだ。一見したところ、DNA は限らない数の生命体の可能性を開拓しているのに、実際に DNA が作ることができる身体的形態は無限でも無数でもない。宇宙における多数の原子の配列方法が天文学的数字であるということに比べると、宇宙に存在する可能性のあるすべての身体的形態の範囲という観点では、DNA に基づく生命体の数は非常に小さい。また、DNA に支配される生命体の進化の過程を通じて、いかなる時点から見たとしても、それ以前とその時点とを比べれば、制約は増加し、絶対的な可能性は減少している。生命や技術における成功は、絶対世界における可能性を否定する。事実上、新規

性は、絶対的な可能性のうち「不可能」である部分の範囲を拡大する。

実際に、ビッグバン以来、不可能は拡大し続けている。全く最初に量子が集まって特定の物理的な素粒子になったとき、その物質化のせいで、素粒子が結合してできる原子の可能性の範囲は減少した。また、その他の実現しなかった可能性を「不可能」の領域に閉じこめた。物理学が反物質よりも物質を好むようになった時点で、反物質の絶対的可能性は完全に閉ざされた。実在の原子が優勢になったとき、いろいろな物質の反応を支配する特定の種類の化学ができて、それ以外の化学は不可能の領域に閉じこめられた。宇宙ができた最初の時期に元素の周期性が決まったとき、炭素と水の特別な地位も定められて有機分子による可能性が拡張したが、それと同時に「不可能」の領域も拡大した。

複雑度が次々と上昇する各段階は、原子の創造に始まって、そこから銀河、星、生命体、知性、技術などのシステムへと流れ込む。これらは現実世界では可能性を切り開くものだが、それと同時に絶対世界の潜在的な可能性を閉ざしている。この可能性の減少は、しだいに狭くなる経路に沿って革新を進めていく傾向があり、それは必然性の源であるとも考えられている。理論家のスチュアート・カウフマンは次のように述べている。「生物圏および宇宙全体は、到達していたかもしれない可能性の全領域のうち、驚くほど小さな領域の中に力学的に捕捉されているのだろう。」

絶対的な無限の潜在可能性の観点では（これを神の視点と呼ぶことにしよう）、進化や技術における革新は、次にできることの選択範囲を狭めている。絶対世界での実際の可能性は縮小している。人間が技術を複雑にすればするほど、次に発明できることについての制約が増加する。しかし、テクニウム自体の観点では（これを自己中心的な技術の観点と呼

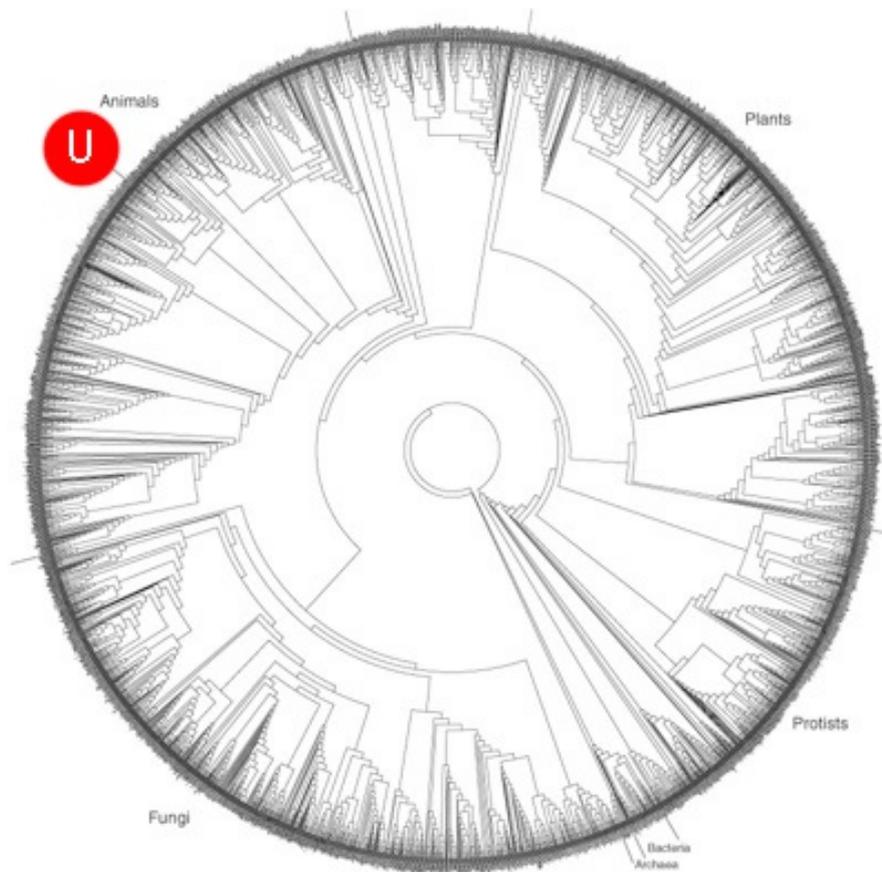
ぶことにしよう)、人間が達成した革新のおかげで、他の発想を考案することが容易になる。人間が技術を複雑にすればするほど、技術の発展する余地が広がる。何も技術がない最初の時点から考えると、可能な技術の空間は常に増加し続けている。新規に作られたその領域は、私たちの以前の発明が自ら生み出したものである。技術の観点では、領域は拡張している。フリーマン・ダイソンがその著書の題名で示しているとおり、"infinite in all directions" (すべての方向へ無限に) である。(邦訳『多様化世界 — 生命と技術と政治』) しかし、絶対的な視点では、テクニウムはある特定の方向へ無限に拡張している。

このような二重性は、「可能性の保存」と考えることもできる。いかなる方向への革新も、今まで手が届かなかったいくつかの可能性を切り開く。時間が経つと生命体や人工物は、ある可能性の段階から、隣接する次の可能性の段階へと進んでいくと考えられる。しかしそれと同時に、次の可能性への移動は、他の可能性を閉ざすような本質的で複雑な制約を生み出す。("Ordained-Becoming" を参照されたい。) したがって、現実の可能性が達成されると、絶対的な可能性は減少する。生命体や技術が複雑になればなるほど、その進路にはより多くの制約ができ、また、より多くの潜在的 가능성이無視されるようになる。たとえば電気のように可能性を開く発明があれば、その発見で今新たに可能となる発想の大陸が開けてくるが、そのような概念が、現実の電荷、実際の電流、特定の電圧というように物理的に具体化するので、電子を別の方法で利用する別の形態へ到達することが困難になる。

進化が生命の系統樹のようなものであれば、生命の起源の巨大な幹は、時間の経過とともに次第に細く複雑になる。幹から枝になり、それが小枝になり、さらに細い末端の枝になり、葉柄になる。進化の系統樹が長

第9章 ある方向へ無限に

ければ長いほど、枝はどんどん細くなり、ついには限りなく細い髪の毛のようになる。この図式における細い枝は、特定の生命体あるいは技術である。このとき進化の枝は、つねに分割し網目状になり、扇形に広がり樹木のような形になる。この限りなく細い枝の集団は、一定の方法で空間を埋めつくし、無限に絡み合うクモの巣状になる。



デイヴィッド・ヒリスによる生命の系統樹

ある特定の時代の技術は、存在する可能性のあるもの全てを実現することはできない。それ以前の技術の履歴や、技術を規定する基準などによって技術の能力は制限されている。「存在しうるもの」の世界では、テクニウムによる可能性は相対的に小さい領域だけしか占めることができない。たとえば、霊的な存在を信じることによって初めて達成できるよ

うな深遠な技術については、私たちの現代の科学技術ではもはや扱うことができない。この障害があるために、テクニウムは一連の隣接する段階をたどって、そのような霊的な技術に到達することができない。たぶん「到達不可能」な技術は、隣接する技術であっても普通ではない組合せ、すなわち、同じ世界に同時には存在しないような技術の組合せを必要とするのだろう。

それでも、重要な点においてテクニウムは生物の進化と異なっている。知性は、近くのものとは似ていない遠くにある可能性に行くために、隣接する可能性を跳び越えていくことができる。約40億年前には、生命は一つ一つ段階を踏んで、可能性を進んで行かなければならなかった。先を見ることもなく、次の可能な形態を跳び越えることもなく。遺伝子を持って生まれてきた生命体は、DNAやホメオボックス遺伝子や発達の履歴に内在する、厳しい制約に束縛されていた。生物の複雑度が大きければ大きいほど、次の可能性という選択肢によってより多くの制約を受けていた。

知性の進化は、このような状態を全く変えてしまった。知性は隣接する進化の段階とはまるで違う可能性を想像することができる。知性を持った生物は、DNAに基づく知性であっても、より多くの選択肢で進化を誘導することができる。知性は技術という身体を通じて自由を作る装置なのだ。80億年、すなわち地球の2倍の長さにわたって、生命が進化してきた惑星を想像してみよう。その期間に、その惑星の生命体は、地球上で見られるよりも何億種類も多くの風変わりな生物を生み出しているかもしれない。このような活発で豊富な生命体の中には、地球上では知られていない独創的な生命体がいるかもしれない。もしかしたら温血植物とか、都市規模の高層ビルのような巣を作る生物とか、空気より軽

い飛行船みたいな生物とか。そして、何百何千もの非常に賢い生物もいるだろう。しかし、もしもそのような生物がどれもみんな、想像力を発揮して意図的に遠く離れた可能性へ飛び移ることができず、あるいは過去の可能性に逆戻りすることができないとすれば、その豊かな世界全体は、そこでの生物学固有の性質に制限されている。それは技術のない世界であり、限定された自由意志の世界である。「遺伝子による専制が30億年続いてきた。その専制が1万年のうちに一つの種、すなわち人類によって、不安定な状態で屈服させられたばかりである。私たちは、記号言語と文化を発明することによって、専制を打倒した。……私たちは、選択する自由と失敗する自由を遺伝子から奪い返した。」とフリーマン・ダイソンは書いている。

自由意志は複雑さによって拡張される。原始的細胞は、その動作について、単純な細胞小器官が持っているよりも多くの選択肢を得た。光感知器と運動のための鞭毛を持つ生命体は、その動作について、原始的細胞よりも多くの選択肢がある。キリンは竹よりも多くの自由度を持つ。多くの器官を持ち高度に構築されたものであればあるほど、より多くの方法でシステムが失敗したり変化したりする。多くの変化があればあるほど、より多くの選択の自由度がある。

宇宙にある物はすべて、ある程度の自由意志を持っている。量子粒子でさえも。素粒子はどちら向きにスピンするかを「決めて」いる。宇宙線はいつ崩壊するかを決めている。無意識に、しかしたしかに選択している。「ゲーム・オブ・ライフ」というセル・オートマトンの実演模型を発明した数学者のジョン・コンウェイ、そのほかフリーマン・ダイソンなどの科学者たちは、次のように主張する。素粒子のスピンや崩壊は、ごく微量の自由意志があるとしなければ説明がつかない。コンウェイが

共著者となっている2009年の論文、"[The Strong Free Will Theorem](#)" (強い自由意志の定理) では、こう述べている。「人間に自由意志があるならば、素粒子にもこの貴重な財貨の持ち分が少しはある。……確かに、この(素粒子の)自由は、人間の自由についての究極的な解釈であると考えるのが自然である。」そして、コンウェイは精巧な数学的証明を構築する。素粒子の決定については、ランダムな偶然性では説明がつかないし、また決定論でも説明がつかない。したがって、残る可能性は自由意志による選択である。素粒子が自由意志を持つのであれば、それが大量に集まった物質はすべて自由意志を持つはずだ。

進化によって物質の複雑さが蓄積されて、物質の自由意志は増加する。最小の量子粒子にある基本的な自由意志が拡大して、進化した生物では行動の選択肢が増加する。食べ物へ向かって進むことを選択する虫は、この世界では目新しいものだった。不活発な化学の世界では決して見られなかった水準の選択であった。複雑度が増加する曲線 ("[the arc of increasing complexity](#)") は、自由意志の兆候が拡大する筋書きでもある。技術の出現によって自由意志の程度は、物事のあり方を変えるほどの新しい水準に上昇した。自意識の強い知性であれば、技術という道具を使ってソースコードをいじって、自分の遺伝子のプログラムを作り直し、表現型を変えたり、基質を変えたり、本質的にその履歴を書き換えたりできるだろう。また、自意識によって明らかになったことは、自意識が自由意志を持っているという重要な事実である。

人間が技術の進歩を加速するにつれて、自由意志を表現する新しい方法が急速に発展する。人工知能が安価でどこにでもあるようになると、その結果として、高度な自由意志を既存の環境に注入することになる。もちろん人間はロボットに知能を与えるが、その他にも、自動車、椅子、

ドア、靴、書籍などに選択のためのわずかな知性を埋め込む。先天的不活性という束縛から無生物を解放し、「間違いをする自由を奪い返す。」ちょうど人間が自分でそうしたのと同じように。超個体規模の知能が全世界的なインターネットから出現することは、たぶん起こりそうだから ("[Evidence of a Global SuperOrganism](#)" (地球規模の超個体が出現する証拠) の記事を参照されたい)、超個体に埋め込まれた自由意志と自由の規模と様式は、今までの地球に存在しなかったものである。それは、そして私たちは、新しい種類の間違いをすることができそうだ。

地球規模の知能の恩恵を受けなくても、人間は技術を使って、新しい種類の間違いをする方法を知るだろう。実際のところ、人間がどのようにして全く新しい種類の間違いをするようになるか、と私たち自身に問いかけてみるのが、新しい選択肢と自由の可能性を発見するための、おそらく最良の測定基準である。人間の遺伝子を操作することは、新種の間違いをする準備であり、したがって新しい水準の自由意志を示すものである。地球の気候を操作する地球工学も、新しい選択の領域を示すものだろう。また、携帯電話や有線電話を通じてすべての人を他のすべての人に即時につなぐことは、失敗のための新しい選択肢や可能性を解放するものである。

私たちは遺伝子による運命と格闘して、今では思い通りに自分自身を作りかえる能力を獲得しつつある。しかし進化やテクニウムの教訓によれば、私たちはあらゆるものになれるわけではないし、選択したものにもなれない。私たちの未来の進路には制限がある。テクニウムは多くの要因によって制約されている。システム固有の偏向のせいで、私たちが考えたことをすべて実現できるわけではない。さらに、たぶん人間は可能なものをすべて考えられるわけではない。より複雑な物を作れば、技

術の進路はますます一定の方向に束縛されるようになる。新規性の地平を切り開くために、可能性をもたらす技術を発明すると、そのたびごとに他の新規性の経路が手の届く範囲から締め出されている。長期的な技術の進路は、ある意味では、テクニウムと進化の性質の中に（そして人間独自の歴史に）深く埋め込まれた固有性と必然性に導かれている。注目すべきことだが、テクニウムで起こることは事前に決められている。

だが、それと同程度に注目すべきことは、技術は自由意志と選択の力を拡張し続けている。私たちは今、多くの能力を持っている。そして、多くの発想を開発するにつれて、将来にはその先の進路を自分で決定するための能力をより多く持つようになるだろう。しかし、複雑度の性質と自然の複雑度のせいで、何にでもなれるという選択肢は全くない。私の予想は先に述べたとおりで、短期的にも、そして非常に長期的にも、人間の選択肢が拡張したとしても、進化や生命や知性には制約と限界がある。

フリーマン・ダイソンは、知性と技術の長期的動向について、誰よりも多く書いている。そこで彼の文章を再び引用する。「どれだけ深く未来に進んで行っても、そこでは必ず新しいことが起こり、新しい情報が到来し、探求すべき新しい世界があり、拡大し続ける生命や意識や記憶の領域がある。」世界の本質は楽観的であるという点で、私はダイソンの意見に賛成する。しかし、知性があらゆる方向に無限であるというダイソンの主張は誤りであると思う。

生命や知性は、ある特定の方向に拡大する傾向がある。だからこそ、過去においてよりも今のほうが、進歩がより見えやすく認知できるのだ。可能性を制約したり閉鎖したりすることで、人間が進んで行く方向が決まり、人間の行動が明瞭になる。自由度が高くなり、自由意志が現れ、より多くの選択肢（限られた範囲であるが）があり、さらなる専門化とよ

第9章 ある方向へ無限に

り多くの進化がある方向へ向かって、人間は進んでいる。これらはすべて、無数の可能な選択肢があった中で（それはすでに閉ざされている）、ある特定の方向を示している。もし私が正しければ、将来には、人間はある意味でより大きな進歩を遂げているだろう。なぜならば、私たちの進路はますます明瞭で具体的になるからである。選択の樹形図でどんどん細くなっていく枝を考えると、人間の将来はますます狭くなると同時に、量においては拡大する。これは私たちが向かっている先にある二重性だ。テクニウムは、ある方向には無限である。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/31664024.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/05/infinite-in-som/>)

第10章

進化が進化する手段としての技術

Technology, or the Evolution of Evolution

技術を考えるとき、私たちは配管やら点滅する表示灯やらが目に浮かぶ。しかし宇宙の観点で見ると、技術とは加速する進化である。

概念上は、自然の進化とは、可能性の空間を探求することである。すなわち、適応システム——この場合には生命——が、あらゆる可能な形態の中から、生き残るための新しい形態を探索する方法である。その適応システムは、この形態やらあの形態やらを試してみる。丸いものや長いもの、遅いものや速いもの、足があるものや翼があるもの、など。探索という競技を継続できるような、いろいろな構造を用意する。そこで見つけられる形態のほとんどは、ごく短時間しか生き延びられない。しかし長い年月を過ぎると、生命というシステムは、非常に安定な形態に落ち着く。地球上での安定な形態とは、管状の腸であり、植物の葉であり、左右対称の形である。その形態のおかげで、生物はさらに多くの形態を探索し続けることができる。生物が「発見した」自然の進化はいずれも、より多くの革新を発見するための基盤となっている。この過程で、生命は生存形態の種類と、進化を持続する能力を拡大している。

生命が進化を持続することができるのは、これまでに何度か、その進化性を増大させる方法を発見してきたからである。いちばん最初には、生命の可能性の空間は非常に小さかった。生命が適合し、変化し、物事

第 10 章 進化が進化する手段としての技術

に取り組み、新しい形態を見つける方法は、ごくわずかしかなかった。適合性の範囲が狭いということは、好みに合わせた変更や改造のできない粗雑な技術と同じである。初めのうちは、生命の持つ適合性や進化性は低かった。しかし時間をかけて、進化が働いて新しい形態を発見するにつれて、探索や変化のための技法も拡大してきたのである。これに対する考え方の一つとして、生命はあらゆる可能性を発見することを追求しているという推測もある。しかし、見つけた形態のうちの一つか二つだけが魔法のメタ形態であり、それがさらに多くの形態を探求するための、全く新しい世界へ進出する新しい能力を生命に与えるのだ。何かのゲームのように、あるレベルでドアを見つけると、その結果としてより複雑でより速く、今までにない可能性に満ちた全く別のレベルが広がる。進化においてはこの特別なメタ入口は、生命の進化性を拡大するための技法、たとえば有性生殖である。有性生殖による遺伝子組換えに加えて、進化のおかげで、生命の進化性を向上するための技巧を他にもいくつか発見している。生命体の間での水平遺伝子伝達、そして、あらゆる種類の制御遺伝子（他の遺伝子を制御する遺伝子）、この二つは、進化性が増大することによって学習と適合と探索の過程が拡大する例である。

つまり、可能な形態の空間を進化が探索しているうちに、ときどき、自分自身の可能性の空間を拡大するような形態を発見する。このようにして進化の過程は、探索していた、まさにその空間を作り出す。言い換えれば、どうすれば生命体が生きていられるかという質問に対する答えが、ある新しい種であるとする、進化は新しい答えをもたらすだけでなく、さらに新しい質問を生み、また質問をする新しい方法も生み出している。

進化がその進化性を増大させるために使う手段の中で、知性に匹敵するものはない。人間の知性だけに限らず、知性は生命体に対して、短時間

第 10 章 進化が進化する手段としての技術

で学習し適応する方法を与えてくれる。それは驚くことではない。なぜならば、知性は答えを発見するために作られたものであり、答えを得るのに重要なことの一つが、より良くより速い学習だからである。知性の使い道が学習と適応であれば、学習の方法を学ぶことによって学習は加速する。知性が学習する内容の大部分は、生命体の進化に直接移転するわけではないけれども、下等な動物界でさえも知性が進化を加速する方法はいくつかある。(ポールドウィン効果 (日本語版) を参照されたい。) つまり、生命体に知性が存在することによって、その進化性が増大している。知性という概念は、探索すべき新しい領域、すなわち存在しうる知性の領域を生み出しながら、多くの新しい方向へ進化を進めている。

この拡大の中で、近ごろ発展しているものは技術である。技術は人間の知性が可能性の領域を探索する方法である。人間は科学や技術を通じて、可能であるものを現実にする力を知性に与える。さらに、技術は人間の社会が学習し、変化を導入する方法である。よく言われていることだが、技術が地球上でこの 100 年間にもたらした変化は、生命体が過去 10 億年にもたらした変化と同じくらいである。

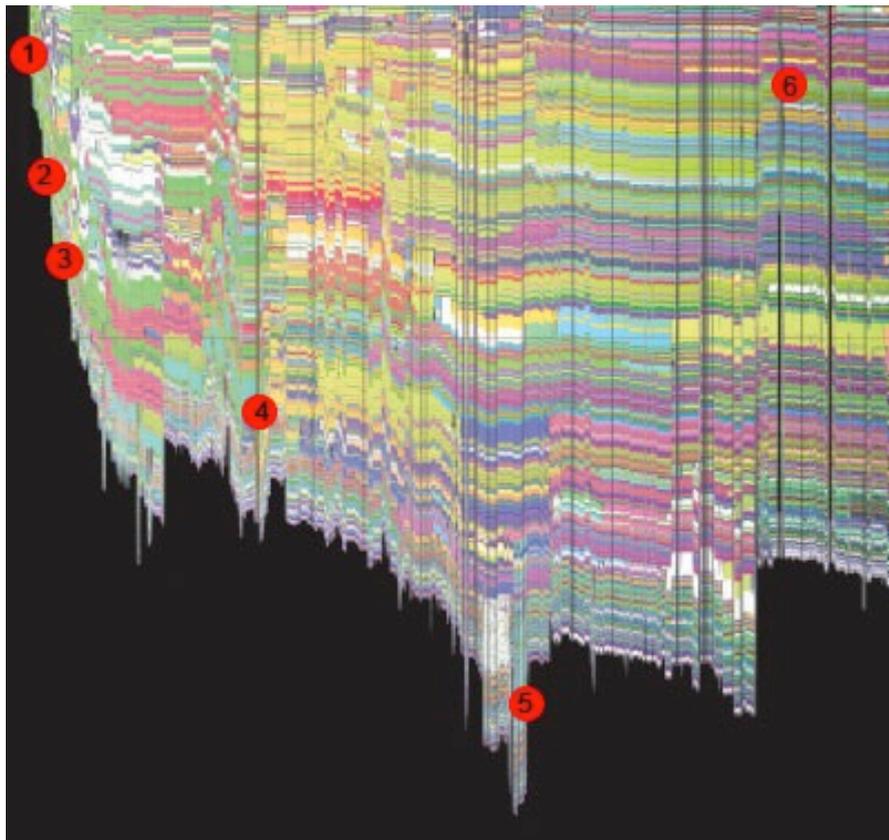
レイ・カーツワイルは、過去 100 年ほどで技術がもたらした加速的変化を図示したグラフをいくつも提示してくれる。計算機の速度に始まって、通信の回線容量、エンジンの出力、穀物の収穫量に至るまで、すべての性能は加速的に向上している。変化は今世紀の特徴的な性質である。

しかしメタ変化とは、加速そのものではなく、より速い変化のことである。進化の加速あるいは進化性の増大は、変化の性質が変化することである。人間の集団的知性 —— それを表現したものが技術である —— が変化に適合し変化を生む構造は転換しつつある。実際のところ、この世界でたった今起こっている最も重要な変化は、「変化が起こる方法の変

第 10 章 進化が進化する手段としての技術

化」である。

このメタ変化は進化性の進化についての中心的概念であり、進化の長期的軌跡の自然な延長である。メタ変化は技術に対して、変化の速度を速くし、変化の起こる方法を増加させ、二次的な（次の段階の）さらに多くの進化の可能性をもたらす。



ウィキペディア（英語版）における「進化 (evolution)」の項目の進化。（<http://discovermagazine.com/2006/jul/evolutionmap> より）これ自体が進化に関する媒介物である。色の帯は 2001 年 12 月から 2005 年 10 月までの、この項目に関するそれぞれ異なる執筆者を示す。

(1) 変化する速度の増大。一部の懐疑論者は、これが私たちの文化全体に発生しているかどうか疑問を抱いているが（都市はそんなに変化してい

ない)、加速が効果を発揮するためには、あらゆる場所で起こる必要はない。変化する速度の増大が特定の情報分野だけで起こっているとしても、進化性の拡大にはそれで十分である。生物の進化における従来のメタ変化の遷移は、その大部分が情報および通信システムの変化であった。

(2) 新しい変化の方法。科学的手法は重要な新しい変化の方法である。科学のおかげで、より系統的に可能性を探求できるようになる。成り行きまかせでなく、方向性を持って学習することができる。したがって、科学的手法の変化は、新しい変化の方法や新しい学習の方法を生み出す。重要な新しい学習の方法の一つが、インターネット技術によって可能となった大規模な集団的学習方法である。この新しい学習の方法の最高の例はウィキペディアだろう。現時点では、ウィキペディアは目新しい情報を（意図的に）生み出さないようだ。しかし、それは集団的学習（社会が「知っている」ことをそのすべての構成員に広める）のためのしくみであるから、それは新しい社会的学習の方法である。一般に、テクニウム（訳注：文明としての技術）のレベルで学習と適応を増大させる方法であれば、何でも、新しい変化の方法である。図書館、報道機関、電子媒体、科学的手法、そして、今ではインターネット技術などが、すべて社会の知性という状態で作用して、私たちが物事を知る方法を転換させる。それは適応が起こるべき水準を変える。これらの機能の変化は、進化におけるメタ変化として働く。

(3) さらなる進化性のための基盤。現在の変化とメタ変化から、さらにまた進化する能力が現れるだろう。たとえば、私たちは社会という規模で発生する可能性のある知性について、まだ調査を始めていない。比喩的

第 10 章 進化が進化する手段としての技術

な意味での知性ではなく、実際に機能する知性。明確な境界と自我という感覚を持ち、知性と同じように学んだり、知ったり、予想したりできるもの。そして、そのようなものを作ったり育てたりすることが可能であれば、この非常に大規模な学習機械は、人間が世界を学習して変化させる方法を変えていくのは明らかである。そして、その機械は進化を進化させる最高のものになるだろう。

技術とは、進化のためのより多くの方法を追求する力が 40 億年にわたって継続してきたものである。テクニウムは（私たちが知っている限り）進化が進化する最善の方法である。しかしその次に来るものは何か？ 進化の未来はどのようなものか？ 進化は、たぶん今まで進んできた方向へ、それが地球上なのか外へ向かうのかは別として、そのまま進み続けるだろう。より機敏でより賢く、迅速で広範囲で、そしてより驚くべき進化性の方向へ。

学習と変化を生み出す過程は、速く、広く、驚くべきものになり、それはしだいに知性に似てきた。もしも生命体の歴史の速度を速くして、すべての変化を 2~3 時間に圧縮したとすれば、進化を信じていない人であっても、まるで賢い知性が働いているように見えると言うだろう。今のところ、技術は進化が進化するための重要な手段であるから、技術の未来は知性に似てくる。あるいは、別の言い方をすれば、技術の知性的な側面が優勢になろうとしている。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/32102395.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/01/technology-or-t/>)

第11章

人類は技術の生殖器官である

Humans Are the Sex Organs of Technology

技術には独自の計略があると私は考えている。技術全体が、すなわち私の用語では「テクニウム」が、自立的であるという証拠は何か？ というのは、自立的でないものが独自の計略を持つことはあり得ないはずだからである。私の解答は、三部構成になっている。

まず第一に、あるシステムが生存し続けるために他のシステムに依存しているとしても、そのシステムは計略を持ちうると私は思う。人間の知性と人間の文化を考えてみよう。当然ながら、人間は動物であり、単なる進化の産物である。ほ乳類として、生物学の法則に従わなければならない。人間は、生体組織としての方向性に組み込まれている。私たちの肉体は呼吸し、新陳代謝し、交尾し、排泄し、最後に死ぬ。人間の身体の行動計画は、他の動物の身体と全く同じである。

しかし人間は他の動物と違っている、と主張することもできる。地球に対する影響がその証拠だと思う。他の動物とは違って、非常に大規模な構造物（都市）を作ることができる。シロアリの作る大きな塔やサンゴ虫の作るサンゴ礁などは、ニューヨークの超高層建築やコンクリートの岩礁と比べると、いかにも小さく見える。人間は地表を変形させ、他の生物種をはるかに超えた規模で他の生物種を排除してきた。単一の種ではできないほどの規模で、人間は気候に影響を与えている。そして言

第 11 章 人類は技術の生殖器官である

うまでもなく、人間は多くの新しい物体や「生命体」を作った。他の生物にはできなかつたことである。明らかに、人間は独自の計略を持っている。これは生物界では他に見られないものだ。

でも、あらゆる動物の生命が（人間という動物も含めて）死に絶えてしまったら、人間の知性と人間の文化も死ぬだろう。人間の知性は動物の生命というシステムに依存している。それならば、一般的な考えでは、人間の知性は自分自身の計略を持つことはないはずだった。でも実際には持っている。それはなぜか？ 人間の文化の自立性は、たとえそれが動物の生命に「依存して」いるとしても、動物の生命とは別の領域で働いているからである。同様に、テクニウムの自立性は、それが人間の生命に依存しているとしても、人間の生命とは別の水準で働いている。

第二に、技術はまだ若い。「技術（テクノロジー）」という概念は、1829年以前には生まれていなかった。いま私たちが技術と呼んでいるものの大部分は、この百年のうちに地上に出現したのである。2歳の幼児が両親に依存しているとしても、私たちはその子が「自立的」に生きていると考える。子どもたちは最後には私たちから離れて、自らが自立的な親になるとわかっている。子どもである間は、子どもたちは独自の計略を持っているにもかかわらず、私たちを必要としている。技術は人間の子どもである。人間として、私たちはすべての技術の親であり、技術を養育し、技術が自力で生きていけるように訓練している。

第三に、最終的には、技術は今よりもはるかに自立的になるだろう。現時点では、人間は、テクニウムの親であるだけでなく、技術の生殖器官でもある。技術の立場から見れば、人間は技術を再生産する、得体の知れない歩く器官である。技術は自分自身で働くことはできるかもしれないが、再生産するためには人間の力が必要である。この状況はすでに

第 11 章 人類は技術の生殖器官である

変わりつつある。今日では世界中で、多くのコンピューター・チップは、部分的には他のコンピューター・チップによって設計されている。多くのロボット装置は、部分的には他のロボット装置によって製造されている。チップやロボットを改良していけば、いつかある時点で、コンピューター・チップが他のコンピューター・チップ全体を設計し、ロボットシステムが他のロボットシステム全体を製造するようになると考えても無理はない。そして、その次の段階は必然だろう。技術は自分自身で再生産するようになる。

今のところは、自立的に再生できる技術が存在せず、自立的に持続可能な技術が存在しないことは、認めざるを得ない。そのかわりに私たちには、幼いテクニウムがいる。それは幼児と同じように、自分の欲求を持っている。幼い子どもであっても、自分の欲望や要求を満たすように両親を誘導する。幼児はその弱い力を使って、成長するための資源（食物、注目、同意など）を得ている。十分に距離を置いて見れば、技術には、より多くの技術が成長するのに適した環境を作ろうとする傾向があることがわかる。技術を増やすのが難しくなる方向に進むことはめったにない。テクニウムはテクニウムを拡張するように調整されている。技術は、その親であり生殖器官である人間を調教している。技術は人間をより豊かにし、余暇を増やし、その結果としてさらに技術を増やしている。人間が多くの技術を生み出せば、それをすべて維持するためには、より多くの技術を生み出す必要がある。この正帰還の回路は、まさしく自己保存のための方策であり、独自の計略を持っているシステムが作り出すものである。

現時点では、技術は人間の援助なしには自分自身を再生産することができない。しかし、技術はより複雑で賢いものに発展し、成長しつつあ

第 11 章 人類は技術の生殖器官である

る。さらに重要なことは、テクニウムは毎日、より速く進化しているのだ。技術が人間に依存する一方で、人間はますます技術に依存している。子どもと同じように、技術は自分自身の要求を持っている。今のところ人類全体としては、技術という子どもがいることさえも認めていないが。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/32294999.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2007/02/humans-are-the/>)

第12章

技術の意義に関する私の探求

My Search for the Meaning of Tech

私は今までの人生の大部分で、ほとんど物を所有しなかった。30歳まで私は放浪者だった。安いスニーカーと破れたジーンズを身につけて、アジアの辺境を歩き回っていた。私がよく知っている都市は、中世的豊かさで満ちていた。土地には農業による緑があった。そのころ私が何かを触ると、それはほぼ確実に木か繊維か石でできていた。手を使って食事をし、山あいの谷を歩いて足で歩き、どんな場所でも寝た。ほとんどお金を持たず、品物はなおさら少なかった。個人的所有物は、寝袋といくつかのカメラがすべてだった。

アジアを離れて1年たったとき、安い自転車を買って、荷物籠をいくつか借りて、その自転車でアメリカ大陸を西から東へ横断した。東海岸に着く前に、自転車以外の物はすべて捨てた。その旅行で印象に残っているのは、ペンシルベニア州東部の整然としたアーミッシュの農場を走り抜けたことであつた。私は、アーミッシュが所有について選択的であることを尊敬している。私自身の生活が複雑な技術と無縁であることは、アーミッシュの生活と同様だと思う。私は自分の生活において、技術を最低限にとどめるように意識している。

それから数年後、私は32歳でカリフォルニアに来て、とうとう自動車を持った。始めたばかりの事業の自動化に使うために、友人の計算機（モ

第 12 章 技術の意義に関する私の探求

デム付の初期のアップル II) を借りた。そして、すぐにオンライン生活に没頭するようになっていた。世界初の、消費者によるパソコンソフト批評の雑誌を編集した。それから、新しく勃興したインターネットのための、最初の一般向けポータルサイトを開設することに関与した。1992年には、雑誌「ワイヤード」—デジタル文化公認の広報誌—の創刊と編集に手を貸した。それ以来、私は新技術導入の最先端付近をうろついている。今では私の友人は、スーパー・コンピューターや遺伝子薬学、検索エンジン、ナノテクノロジー、光ファイバー通信など、新しい物をいろいろ研究開発している人たちだ。私は、技術の持つ変革力をすっかり受け入れている。

でも、5人家族の我が家には、テレビがない。私は、ポケットベルもPDA（携帯情報端末）もカメラ付携帯電話も持っていない。ノートパソコンを持って旅行することもない。最新必携の道具を入手するのが、私の周囲の人たちの中で最後になることも多い。技術から一定の距離を取るためには、精神力が必要だと思う。

それと同時に、私は、クール・ツールズ (Cool Tools) という毎日更新のウェブサイトを運営している。そこでは、消費者のための厳選された技術を広い範囲にわたって紹介している。精巧な工業製品が川のように私の事務所を流れている。その多くは決して消えることがない。超然とした態度を取りながら、私は、技術の選択肢をわざと手の届く範囲にとどめておこうとしている。

この明らかな矛盾のせいで、私と技術との逆説的な関係について考察するようになった。過去1年半にわたって、私は、技術の歴史、技術評論家たちの議論、技術の未来予測について、さらに、少しだけだが技術哲学の書物についても研究してきた。すべて単純な疑問に答えるためで

第 12 章 技術の意義に関する私の探求

ある。新しい技術が出現したとき、どのように考えるべきなのか？

それは、近ごろ私たちを悩ませる多くの疑問の核心である。人間の文化において技術が存在感を増すことの本質について、当惑しているのは私だけではないだろう。物事について考える最良の方法は、それについて書くことだと思う。だから、当たり前以上のことを考えるために、私は技術の持つ意味について本を書く。

原稿を書いたらここに掲載する。このサイトの目的は、私の投稿から対話を生むことである。まとまりきっていない考え、覚え書き、自問自答、初期の草稿、他人の記事への反応などを掲載することで、私が本当に何を考えているかを見つけ出していきたい。

この 18 ヶ月の間に、私は何度か考えを変えてきた。そして、新しい洞察を得ることで、また考えを変えることを期待している。正直なところ、私は自分の偏向を明らかにしておきたい。

私は今 50 代である。今でもたくさん旅をして、増加しつつある世界の人口といくらか残された原野を見ている。豊かな国、発展途上の国、いずれも多く訪れている。私は古代史、秘教史、経済史、現代史など多くの歴史書を読んだ。見たり読んだりしたものに基づいて、私は、大規模な物事には進歩があると考えている。さらに、技術は全体として良いものだと感じている。そして最も重要なことだが、私の個人的見解の根底には、神への強い信仰がある。それは、私の疑問の構成を見れば、間違いなく明らかなことである。

これらのことは、近ごろの教養ある人々にとっては、偏った考え方ではない。そして私の課題は、私の結論（それが得られたとき！）を、証拠と説得力のある議論とで裏付けすることである。

私はこのサイトを「テクニウム (The Technium)」と名づける。これは

第 12 章 技術の意義に関する私の探求

技術という大きな領域をあらわすために、不本意ながら私が作った言葉である。それはハードウェアだけでなく、文化、法律、社会の組織、そしてあらゆる種類の知的創作物を含む。要するに、テクニウムとは人間の知性から湧き出るものすべてである。形のある技術だけでなく、それ以外の多くの人間の創作物も含む。技術の範囲をこのように拡張して見たとき、それは独自の原動力を持った完全なシステムだと私は考えている。

このサイトで、私はテクニウムを研究しようとしている。テクニウムは何を求めているのか？ なぜ人間はそれを受け入れるのか？ それは（もし神がいるとして）どのように神と関連があるのか？ テクニウムの進行速度と将来の進路について、人間はどのような統制ができるのか？

コメント欄や電子メールで、読者諸氏の反応を知らせていただきたい。とくに、独自の考えや見過ごしていた事実を知りたいと思う。政治的公正はあまり気にしない。正確さと正直さには関心がある。（人が何を考えたり言ったりしているかよりも、実際に何をしているか、ということに関心がある。）

私へのメールは `kk at kk dot org` のアドレス宛に送ればよい。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/32660227.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2004/11/my-search-for-t/>)

第13章

2100年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？

Will Spiritual Robots Replace Humanity by 2100?

2000年4月にダグラス・ホフスタッター（『ゲーデル・エッシャー・バッハ』の著者）が「2100年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？」という問題についての討論会をスタンフォード大学で開催した。参加者には、ビル・ジョイ、レイ・カーツワイル、ハンス・モラベック、ジョン・ホランド、そして私などがいた。問題は重大なものだった。

私は、問題を構成する一つ一つの言葉を分析して、問題に答えることにした。

2100年：

長期的に考えるとき、特に技術については、人間の世代を単位として考えると非常に有益であると思う。大雑把に見て、1世代は25年に相当すると考えている。文明は約1万年前に始まっている（最古の都市エリコは紀元前8000年頃にできた）。ということは、エリコやその他の世界中の都市に現存する文明は、約400世代を経ているのだ。400回の母から娘への生殖の繰り返しがあった。文明を持った400世代の人間と

第 13 章 2100 年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？

は、そんなに長いものではない。私たちは、他にすべきことがあまり多くなければ、きっと 400 世代の名前をすべて覚えていられることだろう。400 世代を経て、最初と比べると私たちは違う人間になっている。ほんの 8 世代ほど前に自動人形やロボットを思いついた。2 世代前に最初の電子計算機を作った。ワールド・ワイド・ウェブ (WWW) ができてから 2000 日もたっていない！ 2100 年というのは、人間の寿命が今のまま変わらないとして、わずか 4 世代先である。2100 年に人間がロボットに変身するとしたら、文明を持った人間は、たったの 400 世代だけ存続したことになる。これは生物の歴史の中で、最も短命な種だろう。

人類：

これからの世紀における中心的な課題、重要な問題は、「人工知能とは何か？」ではなくて、「人類とは何か？」ということだろう。人類は何の役に立つか？ 来世紀の USA トゥデーのような新聞には、「人類とは何か」という疑問が何度も形を変えて見出しになるだろう。映画や小説、会議、ウェブサイトなどは、すべて「私たちは何者か？ 人類とは何か？」という重要な問題に取り組むだろう。何でも可能であって、しかし何も確かなものがないという、豊かで長い好景気が続くと、人間の正体に関する疑問のほうがその答えよりも多くなるだろう。男であること、女であること、父であること、米国人であること、あるいは人間であることの意義は何か？ これからの 1 世紀は、壮大な地球規模での百年にわたる自己認識の危機と言えるかもしれない。2100 年になる頃には、今現在の私たちが人間とは何かをわかったつもりだったことに、みんな驚いているのだろう。

とってかわる：

とってかわるというのは、自然界では非常にまれな事態である。今、2 百万種の生物が存在するのは、新しい種の多くが古い種にとってかわらなかったからである。そのかわりに、既存の生命体を織り交ぜたり、すき間を埋めたり、また、他の種の成功を足場にしたりしている。既存のものにとってかわるよりも、新しいすき間を開拓するほうがはるかに容易である。種の絶滅は、たいていは侵害者によって起きるのではなく、他の要因、たとえば気候変動、彗星、自ら招いた混乱などによるものである。人類が何かにとってかわられたり、絶滅したりすることはありそうもない。人間が何であるかを私たちが知らないという前提で、私たち人間の役割は変化しそうではある。人間が消滅するよりも、人間が自分自身を再定義することのほうが、はるかに可能性が高い。

ロボット：

ロボットは人間の子どもだというハンス・モラベックの説が、大筋では私は気に入っている。人はどうやって子どもを育てるだろうか？ 子どもが必然的に自立するように訓練する。子どもが私たちの管理下を離れなければ、私たちはがっかりするだけでなく、非情になるだろう。革新的で、想像力豊かで、創造的で、自由であるためには、子どもはその作者の管理を離れる必要がある。それは私たちの想像上の子ども、ロボットについても同じである。10 代の子どもの親で、心配することもなく、まったく不安もないという人がいるだろうか？ 技術の能力は、その制御不能性、すなわち、人を驚かせたり物を生み出したりする固有の能力に

第 13 章 2100 年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？

比例するということに、人間が気づくまでには長い時間がかかった。実際のところ、ある技術について心配することがないとすれば、それはまだまだ革新的ではないのである。強力な技術には責任が求められる。ロボットの生成力には、重大な責任が伴う。人間は、ロボットという子どもが良い市民になるように躡をするをを目指すべきである。それは、私たちがロボットを自立させたときに、ロボットが責任ある判断をできるようにするための価値観を教え込むということである。

精神的：

私たちが想像できる最も精神的な出来事は何だろうか？ ET（地球外生物）との検証可能な接触という事態があれば、それは既存の伝統的宗教の基盤を揺るがすだろう。ET が何と答えたとしても、神の問題についての論争を再燃させる。映画「コンタクト」は神学者がスターである唯一の映画だと思う。しかし私たちは ET と接触するのに、SETI（地球外知的生命体探査）プロジェクトを待つ必要はない。ET を作ればそれが可能になる。すなわち、ロボットを作るのである。このようにして ET は別の名前、AI（人工知能）と呼ばれるようになる。AI が人造人間であると心配する人たちもいるが、それは全く間違っている。AI は人工の異星人というほうが近い。すでに電卓は、算数に関してはこの部屋にいる誰よりも頭が良い。どうして私たちはそれが脅威に感じないのか？ なぜならば、それは「別のもの」だからである。異なる種類の知能。人間より優れているが、特にうらやましいとは思わない知能。最も賢い AI を含めて、人間が作る知能は「別のもの」なのだ。意識の種類という可能性の空間の中でも、私たちの知っている 1 種類（人間）の他に、2 百万種類の知能がありうる。それぞれが独特で、電卓とイルカほどの違いがある。

第 13 章 2100 年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？

人間の知能の複製品を作る理由は何もない。その従来版を作るほうが容易だからである。次の世紀に人間が努力するのは、(人工も天然もあわせて) 既存のあらゆる知能を使って、すべての可能な新しい知能を作ることである。このような新しい知能に出会うことが、今すぐ想像できる最も精神的な出来事であると私は考えている。

だろうか：

技術には独自の計略があると私は思っている。私がいつも自分に問いかけている疑問は、技術が何を望んでいるか、ということである。技術が人間の子ども、それも十代の子どもであるならば、一般的に十代の子どもが欲しがらるものを知ることが役に立つだろう。私たちが技術と呼んでいるシステムにおける生来の衝動、固有の偏向、内在的な傾向は何か？ 技術が欲しがっているものがわかったとき、その欲求すべてに屈服する必要はない。若者の要望にすべて応える必要はないが、それでもすべてに反対することもできない、というのと同じだ。技術が望むいろいろのことは起こる『だろうか』？ 私は起こると思う。私たちが技術に関して知っているのは、技術はより小さくなるとうとしていること（ムーアの法則）、より速くなるとうとしていること（カーツワイルの法則）、そして私の推測だが、技術は人間がすることを何でもしたがるとうしていること（ケリーの法則）。私たち人間は、他の生き物に、そして、しだいに他の知性にも、多大な価値を見出している。ロボットだって、人間を重要だと思わないはずがない、と私は思う。ロボットは人間がすることを何でもできるだろうか、あるいは、人間がすることをしたがるだろうか？ それは違う。人間は、人間がしたくないことをロボットにさせようとうしていることが多い。それならば人間は何をするのか？ ロボットのお

第 13 章 2100 年までに精神的ロボットは人類にとってかわるだろうか？

かげで、人間は初めて「何でもしたいことをする」と言えるようになるのだ。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/33101438.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2006/03/will-spiritual/>)

第14章

進化する神の精神

The Evolutionary Mind of God

神について人間が作成した記述で、矛盾のないものは存在しない。人間が思いつく程度の神の定義は、必ず複数の無限を必要とする。たとえば全能、全知、あるいは永遠の存在というように。しかし、ある存在が「すべての方向に無限」であるとき、その無限性は交錯し、互いに矛盾するようになる。子どもがなぞなぞで、神様は自分で持ち上げられないほど石を重くすることができるか、というものがある。これは無限性が相互に対抗するときに、無限の能力が混乱することを示す単純な事例である。



神に特有の矛盾は、神学者が他にも多く指摘しているが、たいていはこの無限次元の闘争に起因する。ある存在が無限に公正であって、しかも無限に慈悲深いことはありうるのか？ どうすれば限りない知を持ち、しかも自由意志を持つことができるのか？ そして、もしも神を無限より小さなものとして定義すれば、ごく少数の次元だけで小さいとしても、それは誰も尊敬しようとは思わない神になってしまう。私たちはわずかな知性しか持たないが、それでも人間は、さらに偉大な神、すなわちすべての方向に無限な神を想像することができる。たとえば、そのように定義した神が矛盾に満ちたものであったとしても。（この議論で神というのは、何も飾りがなくて、宗教的衣服という余分な重荷を除いた状態とする。）

しかし、神を抜きにした世界の記述というのも、また矛盾に満ちている。発端がなくて、どうして存在が始まるのか？ 世界が決定論的であるならば、その最初の動きは何が決めたのか？ 無限の空間の中で、何でも有限なのはなぜか？

少なくとも限りのある人間の知性にとっては、神の存在も神の不在も、いずれもありえないという結論になってしまう。この二つの可能性は、もちろん、まったく人間の理解を超えている。そして、そこに内在している、人間にとって明らかな矛盾は、人間よりも優れた知性で解決されるのだろう。

たしかに、神の存在を主張する一部の有神論者は、矛盾に反論するために、神は言葉では表せないと言っている。すなわち、神は人間にとって不可知であり、したがって定義がないのだという。これは、神不在の現実性を少なくとも定義可能であると主張する無神論者にとっては、責任回避のように見える。無神論者は、自分の見解の矛盾に対して、人間

の無知と無能は科学で克服できると主張する。最近の強烈な広報活動と注目を通じて、無神論者は、現代文化の暗部から外に出て神々の宗教を非難し、現代的で技術指向の人々の興味を引きそうな、神不在という優れた見解を宣伝している。そして、実際に人気が出てきた。科学オタクや技術マニアたちは、今の無神論の科学的な取り組み姿勢をきわめて魅力的だと思っている。

しかし、近ごろ、存在の根拠を想像する第三の方法が出現した。これも技術マニアに非常に魅力的なものである。それは世界最古の神学を起源とするが、科学的かつ技術的な理解によってその古代的な方向性を若返らせている。私自身が、教養と分別のある人々と議論して判断したところによれば、この第三の見解は、彼らにとっては無神論という空白よりも魅力的であるらしい。長い目で見れば、この考えは、神への信仰に飛び込むことができない人たちの賛同を得るように思われる。

新しい第三の方法とは、一種の汎神論である。正統的な神の定義では、神は世界を超越している。その正統的な考え方によれば、世界は神に由来する創造物である。世界の神に対する関係は、物語や絵画の人間に対する関係と同じである。作者として、人間は名作を超越している。世界は、その創造者の性質を反映しているが、それは断固として「他者」である。創造者と創造物の両者がからみ合う最も奥深いところでは、肉体と精神のような二重性に突入する。作者は作品の精神だと言ってもよいだろう。4世紀の昔からアウグスティヌスの比喩にあるように、世界は神の精神のための肉体である。

無神論では、もちろん二重性はない。世界はただ存在するだけである。しかし汎神論では、少なくともその復活版では、単一性をもった神性という概念を提示する。汎神論には実に多くの歴史的な変化形が存在する

が、その大部分は文字通りの解釈と記述、すなわち「すべて、神である」と要約することができる。創造物と神は分離していない。すべては一つである。汎神論の哲学者は、神が世界を超越するというかわりに、神は世界に内在するということを好む。意識が出現して以来、神秘主義者たちは、驚くべき事実気づかされるようなことを主張してきた。すなわち、世界は神であるのだから、そうすると私たち一人ひとりの中にも神を包含している。あるいはもっと衝撃的なことは、人間が神であるとも言える。私たちが見るところに、どこでも神が存在する。そして、このことは、世界に関するこの見解において、矛盾の原因となるところである。

もし神がすべてのものであるならば、神というのは、強姦、殺人、不正行為、戦争、破壊、そのほか思いつくかぎりのあらゆる悪いものを含むことになる。東洋の最古の宗教では、このような神の二面性、すなわち、陰と陽という観点を認めている。しかし神が文字通りすべてのものであれば、それは無意味だ。神でないものが残らないからである。神の境界線が広がって、世界のすべてのものを含むようになれば（あらゆる方向に無限）、それについて何も合理的な話をすることはできない。なぜならば、すべての言葉が意味するものは究極的に同じもの、すなわち神ということになるからである。神と神でないものの区別がなければ（神でないものは存在しないのだから）、神と世界という二つの観念は、自己矛盾する同語反復になる。すべて=すべて。それにもかかわらず、この矛盾する見解は、同様に矛盾を持つ他の二つの見解よりも魅力的な性格を持っている。

神秘主義者は別として、汎神論の魅力は、古代における世界についての理解に妨げられている。世界は名詞であり、物であり、あるいはいろいろな物の集まりであり、たとえば分子、星、惑星、雨、光であり、そ

の他に、普通でない変わった人たちでもある。おそらく、昔の無教養な羊飼いや農民は、これを神として崇拝し、その偉大さと不思議さに敬意を表すことができたのだろう。しかし、このような固定的な神の特質は、見識ある人にはあまり魅力がない。世界という大きなものであっても、それは大きな神のように思えない。世界に対する私たち人間の見方が変化するにつれて、汎神論の魅力も変化してきた。

科学によって物質世界を解明したところ、そこには一定不変のものはほとんどないことがわかった。物理学者が固体を解体していくと、その大部分が空間であり、そこに回転する粒があることがわかった。その回転する粒を解体すると、また、その大部分が空間であり、さらに小さな粒がわずかに存在することがわかった。このようにわずかな粒が次々と出てくるのは、ほとんど無存在の状態と同様であり、それが「ずっと向こうまで」続いているということである。世界の大部分は無なのだ。さらに驚くべきことは、何か物だと思っていたのは情報であるらしい、すなわち、私たちが物質だと思っていたものはすべて物質ではないらしい、ということである。基本的な要素は、常に何か別の物に変化している。静的なもの、すなわち名詞であるものは何もない。バックミンスター・フラウは述べている。「私は動詞であるらしい。」

さらに実験を進めると、物理的世界はその核心部分では、幽霊かと思ってしまうような性質、すなわち同時に二つの場所にいたり、あるいはどこにもいなかったりする能力を持つことがわかった。物は他の物との関係によってのみ定義することができる。物理学者が世界を観察すればするほど、肉体は存在せず、精神だけがあるかのように見える。この世界の微妙な性質は、神秘主義者を驚かせることはなかつただろうが、普通の人に対しては、表現し難い自分の意識と、この世界の微妙な特質が、同

じ立場にあることを容易に理解させられるようになった。すべては一つである。

しかし、「すべては一つである」というのは「すべては神である」という意味ではない。「すべては神である」という理解へ私たちを向かわせる力は、進化であると思う。進化は、有神論者には非難されてきたし、無神論者には、神を（そして人間を）王座から立ち退かせるものとして歓迎されてきた。進化は、人間を世界の中心から動かして周辺に追いやろうとする長い一連の洞察の中で、最新のものと通常は見られている。それは（どの立場からも）宗教に対する解毒剤だと一般に考えられている。太陽系の中心軸から地球を追い出したコペルニクスに始まって、太陽系を銀河系の端へ追いやり、さらに銀河系を宇宙の中心から押し出したハッブルその他の人たち、あるいは人間の世界を一つの宇宙から、複数の宇宙による仮想空間へと移動させた最近の理論家まで。これらの移動は、人間にあると思われていた特別性を縮小して、人間の歴史はありふれたもので、重要性が低く、普通なものであるということの自覚を増加させ、さらにその結果として、人間にあるはずだった役割と神の必要性を減少させた。

しかし、ダーウィンは、人間を主役からすっかり転落させて、宇宙の一点にある銀河の、その一点にある恒星の、その一部分の影にある、小さな惑星に住む生命体の、脇のほうの枝にしてしまった。進化論がもたらしたこのような理解のしかたは、宇宙の中で何もない未分化の状況から、見えない力がどのようにして良い物を作るのかという一端を、いきなり見えるようにしてくれる魔法の眼鏡みたいなものである。この力は、私たちが知っている生物だけでなく、たぶん想像できる限りのどんな生物でも作り出すことができる。私たちが数学を正しく理解しているとす

れば、進化の中に存在する力は宇宙全体に広がっているように思われる。それはビッグバンのときに解放されたという。そしてそれは私たち自身の意識を作ったのと同じ力であるらしい。今では私たち人間の意識は、そして見方によっては精神も、すべての物質の起源にまでさかのぼると考えることができる。人間が言葉をこのように読むことができるのは、つねに増加する複雑度が切れ目なく続いていて、それを $t = 0$ までたどることができるからである。

これはまだ完全な汎神論ではないが、そこに近づいている。その間隙を埋めるものは、計算機である。計算機は、進化の世界の中に神を置いてしまった。ハードウェアではなく、ソフトウェアのコード、そしてプログラムの必要性。それに加えて、計算を知性にたとえる新しい比喩。人間が進化を見るとき、私たちはそれがソフトウェア・プログラムだと思う。遠く離れた目に見えないところで、進化が力を得る。何かすごいコンピューター・ゲームとたぶん同じように、私たちに何度も反応を返して、成長し、変化し、そして絶え間ない驚きを与えながら、それが外に向かって拡張する様子を見ている。プログラマーの内在性が、自分の作った活動的で複雑で難しいコードに埋め込まれるということも理解できる。この新しい見方では、物質は情報のビットであり、それはある初期状態からの間接的結果として絶えず変化していると考えられる。世界はそれ自身のプログラムを作っているプログラムなのだろう。進化は知性に似ていると考えることができる。進化は適応し、解決策を求め、そして今では存在意義にまでそれ自身を高めているからである。

長い長い何十億年という単位で、宇宙ができた最初の瞬間から現在までの、ゆっくりと展開する複雑度の眺望や光景を考えると、たしかに、宇宙とは知性が集まったものののように思えてくる。ビッグバンのときの

第 14 章 進化する神の精神

未分化のエネルギーは、宇宙空間が拡大することで冷却され、計測可能な実体として融合し、時間がたつにつれて、粒子が凝縮して原子になる。さらに拡張と冷却が進むと、複雑な分子が形成され、それは組織化されて自己再生可能な実体になる。時計の一刻みごとに、増加する複雑度がこの萌芽期の生命体に加わる。また、システム全体に変化と複雑度が加わる速度も増える。進化が進化するにつれて、適応と学習の方法を蓄積し続けて、ついに動物の知性は自己認識するようになる。この自己認識は、より多くの知性を考え出し、それらをあわせた多くの知性による世界は、すべての物質の限界を超越する。私たちは一つの知性になる。それは主上心であり、神の知性である。

驚くことではないが、この現代の進化論的汎神論には、宗教的信奉者がいる。キリスト教徒の中では、その一派はプロセス神学として知られている。思い切り単純化して言えば、神を動詞として、すなわちプロセス（過程）として表現する。神はすべての方向に無限である途方もない存在ではなくて、変化しつつある、あるいは（この言葉には時間を伴うので、彼らはこんな言葉を使わないが）進化しつつあるものである。すべての方向に無限ではない神を受け入れることについて、初期には嫌悪感があったが、動きのない神よりも進化する神のほうが優れているという最近の評価によって、それはある程度克服されている。君はどう思う？ どちらの神のほうが偉大だろうか？ 向上することができない神と、常に完全へ向かっている神と。進化が教えてくれるのは、少なくとも人間の知性が理解できる範囲においては、後者のほうがより大きな存在であるということである。進化は私たちに、そのことを遅ればせながら認めさせようとしている。いかなる論理体系にも矛盾が内在するのは避けられないということがゲーデルの定理で明らかになっているが、それとある

第 14 章 進化する神の精神

程度同じように、プロセス神学では、神に内在する論理的矛盾は不可避なものとして受け入れている。

あらゆる神の定義と同じように、進化論的汎神論にも不合理が含まれている。実際のところ、理論的にこの見方をより正確に表現すると「万有内在神論」("panentheism") というものだろう。すなわち、その信奉者はケーキを残しておきながら、同時にケーキを食べたいと思っているのだ。キリスト教の神学者は、次のような見解を持っている。神は超越している（この世のものではない）し、イエス・キリストという形で（この世界の中に）内在するという、二つの面を同時に持っている。神は自らの選択によって、その限りない神という概念を非常に小さな人間の身体という形に限定した。その一方で、イスラム教は、超越した神が自分自身を特別な内在性に限定するというこのような考え方に反対している。イスラム教では、ムハンマドは神の内在ではないという立場をとり、このような誘惑を防御するために彼の肖像を禁止している。進化論的汎神論はまっすぐな内在性を受け入れやすい。神は自分自身が進化していて、その進化のことを私たちは世界と呼んでいる。

現時点では、少数の巡回伝道者たちがこの精神的進化という教義を、聞こうとする人には誰にでも説教している。彼らはそれを「偉大な物語」(the Great Story) と呼んでいる。それは、世界が目を覚ましつつあること、進化が神の力であること、人間すべてが神の拡大する知性にかかわっていること、などについての物語である。

世界についての記述や存在の根拠の記述には、すべて矛盾が満ちあふれている。神のいない世界、神の世界、そして神である世界、すべて論理的にあり得ないものばかりだ。あなたにとっての、あり得ないものを選ぶとよい。

第 14 章 進化する神の精神

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/33858325.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2007/02/the-evolutionar/>)

第15章

科学的手法の革新

Recent Innovations in the Method

過去 50 年間の、科学的手法の革新としては何があるだろうか？ あなたが今まで生きている間に、科学の性格を変えてしまったものは何か？ 私は新しい手法を使った発見よりも、科学の手法それ自体の革新に興味がある。

宇宙物理学、生物学、進化論、計算機科学、心理学、空想科学小説などの分野で著名な科学者や科学評論家に対して、この質問を問いかけた。次のような人たちが質問に答えてくれた。

(JB) ジョン・バロウ、(GB) ゴードン・ベル、(GtB) ヘリット・ブレクストラ、(RD) リチャード・ドーキンス、(NE) ナイルズ・エルドリッジ、(TE) テリー・アーウィン、(FD) フリーマン・ダイソン、(GD) ジョージ・ダイソン、(JG) ジム・グレイ、(DH) デイヴィッド・ヒリス、(NH) ニック・ハンフリー、(SK) スチュアート・カウフマン、(CL) クリス・ラングトン、(SP) スティーブン・ピンカー、(LS) リー・スモーリン、(BS) ブルース・スターリング。

彼らの考えをまとめて整理してみた。ここに示すものは、何人かの思想家たちが科学の手法について過去 50 年間にあった重要な革新だと考えるものである。

パーソナル・コンピューター —— パーソナル・コンピューターがあら

ゆる科学者の机上に置かれるようになったことは、1946 年の世界初の計算機シミュレーションよりも、科学に与える影響が大きいと思う。パソコンは「新しい」発明のようには見えないかもしれないが、これによって統計分析やシミュレーションなどが科学に不可欠な一部分になった。(DH) パソコンの開発は、計算機全般とは別に考えるべきである。パソコン以前には、計算機は巨大であり、高価であり、大規模な問題に向いていた。安価で小さくて、双方向的操作性と画像表示能力をもった計算機が出現したことで、シミュレーションによる実験ができるようになり、カオスや複雑性の研究が進歩した。(JB)

計算機シミュレーション — シミュレーションは重要であるが、それはモデル化が進化したものだ。モデルを蓄積したものが発展して、費用や時間を節約しながら、いろいろな複雑さで自然を説明できるようになった。ノーベル賞受賞者のケン・ウィルソンらの主張によれば、シミュレーションとモデル化は、観察と理論に続く、科学の第三のパラダイムだという。視覚化はシミュレーションを本当に「使える」ものにしたり、また、それはシミュレーションの強力な構成要素にもなっている。(GB)

網羅的組合せ論 — モデルを作成し、そのモデルから生成される空間をくまなく探索して何が起こるかを調べることで、世界を科学的に探求できる。空間をすべて走査したり、そこから広く標本を抽出したりするという方法で、必要なことを調べられる。ブーリアンネットワークについて、私はこれを「アンサンブル法」と名づけている。異なる種類のモデルを作り、それぞれに対して、アンサンブル（集団）から無作為抽出したデータを使って代表的な性質を確立する。後に物理学者たちは同じ手法をスピングラスに適用した。(SK)

統計分析 — 統計の重要性は、言及する価値がある。(JB) 分散分

析も同様である。(RD) さらに、ベイズ法による統計分析も。これは、1700 年代のベイズ牧師による基礎的研究にさかのぼると言う人もいるが、それは現実的ではない。実際のところベイズ解析は、マルコフ連鎖モンテカルロ法の発展に依存しており、その計算手法は 1990 年代に実用化されたばかりである。いろいろな科学の分野でベイズ解析は、新しい研究方法や非常に複雑な解析に取り組む方法を提供し、解釈の新しい枠組みを築いている。それは、科学の多くの領域において、データを統計分析するための有力な枠組みになったと思う。(DH) 一つの例として、これは 50 年以上前からあるものだが（全盛期に対して、起源をどのように定めるかにもよる）、統計的推測がある。これがなければ、心理学、社会学、疫学などの学問はあり得ないだろう。統計的推測は、明らかに 1 世紀以上前にゴルトンが始めたもので、その後、ピアソン、ネイマン、フィッシャー、スピアマンらによって 20 世紀の最初の 30 年でさらに発展した。しかし実際には、それは計算機を使ってようやく実用的になり、今までの 50 年間で、その主要な技法を初めて体系的に利用して、各分野の因果関係を立証してきた。重回帰分析（さらにその特殊な場合として分散分析）、パス解析、時系列分析など。(SP)

合成による解析 —— これは私が 1959 年に MIT（マサチューセッツ工科大学）で研究していた手法の一形態で、人間が解析する（すなわち科学する）方法を表現した造語だ。音声については、音声を生成する過程を理解することが目標である。音声信号を取り込んで、計算機が生成した信号と比較して、声道が何をしているかを推論し、最終的にはどのような音声が生成されているかを推論する。この手法は多くのいろいろな状況で使われていて、グーグルによれば 1 万 1 千件の検索結果がある。(GB)

大規模データベース —— もう一つの革新は、実験科学の重要な要素として、データ処理が台頭してきたことである。これは計算機シミュレーションと同じものではない。大量に存在する実際のデータを、理解しやすくなるように取り扱うことである。データベースの構築方法と、利用者の利便性を高める方法を知っている専門家が必要である。データ処理は、実験科学者をソフトウェア技術者に変身させる効果を持っている。(FD) 最新のデータベースを使うと、計算機を含む帰還回路の中で、質問したり、何かを試したり、補強証拠を得たりすることができるので、新しい発見が可能になる。(GB) ゲノム情報学や蛋白質情報学などの生物情報学は、大規模データベースの分析を通じて生物学を研究しているのである。これについては、多くの人（たとえばエリック・ランダー）が生物医学の革命だと言っている。(SP)

パターンマイニング —— データマイニング（傾向を自動的に推論する、パターンを検出する……）は科学的手法の主要な部分になりつつある。(JG) データマイニングは、人工知能を応用してデータベースを検索し、さらには文章をも検索し、隠されたパターンをさがすものである。(SP)

デジタルリポジトリ —— 公開の電子データベース（科学文献、あるいはジェンバンク (GenBank) のような生データのデータベースなど）をインターネットで検索できるということは、革新的である。ジェンバンクのおかげで、分子生物学は局所的な（一つの研究室での）仕事から全世界的な事業へと、その性質が変化した。そして他のデータベースも、科学の諸分野に対して同様の影響を与えている。(DH) 観察科学の分野では、デジタルライブラリーの出現で科学の方法が変わった。今ではオンラインのデジタルライブラリーが、あらゆるデータや文献を統合してい

る。(ジェンバンク、パブメド (PubMed)、ブラスト (BLAST) は、生物学におけるその良い例である。) (JB)

生データのデポジトリ (保管庫) —— あまりに多すぎて元の研究者が解析できないほどの、テラバイトの貴重なデータ (脳活性化の 3 次元図示) でも、迅速かつ容易に収集することができる。神経画像処理 (PET (ポジトロン断層法) および fMRI (機能的磁気共鳴画像)) の研究者たちは、つい最近、自分のデータを公開の保管庫に置くことに合意した。他の研究者がそのデータを解析して、新しい発見を得られるようにするためである。(SP)

ウェブ —— IR (Information Retrieval 情報検索)、ウェブ、ハイパーテキスト、およびネット検索は、おそらくシミュレーションと同じくらい科学に貢献している。(GB) インターネットとウェブは、科学をきわめて集団的な活動に変えた。従来は孤立して、あるいは長期間かけて考慮していた問題について、多くの知性が共同で取り組むようになった。(JB)

検索エンジン —— 一つ (もしかしたら、二つかも) 明らかなことは、オンライン論文集、ウィキなどの情報源、マスワールド (MathWorld) のようなサイトが近ごろ出現したことである。これらはいずれもグーグルその他の検索エンジンで見つけられる。この能力を使えば、研究中や思索中に疑問が発生したときに、その答えを発見する処理時間が短縮されて、その疑問の起こった前後関係がまだ頭の中にあるうちに答えが得られる。このことは、複雑な問題、とくに自分の専門分野外にはみ出すような問題について、考える能力を基本的に変化させたと思う。それは、人間の思考能力および問題解決能力について、まさに相転移であると見なすことができる。新しい考えが短時間のうちに広い範囲に展開する可能性は、適切な検索条件による検索能力と組み合わせると、莫大なデー

タという干し草の山の中から、特定の知識という針を見つけることができるようになる。それは、私の考えでは、科学的手法に関する本物の進歩だと見ることができる。やはり、それは科学的手法の基本的なアルゴリズムの強化（実は進化）である。さまざまな発想の生成と流通が、強力な選択的検索処理と結合したものである。(CL)

E-print（電子文献）—— PDF ファイルによる電子的な出版と流布は、重要な革新である。(TE) これによって作業の速度が本当に速くなった。LANL（ロスアラモス国立研究所）の X サーバーと、未発表論文の保管庫は、真に革命的な技術革新である。(GD) 情報の下流では、著作権で守られていて知識の流通を妨げるような、高価な雑誌を排除したいと思っている。ゴードン・ムーア財団が出資する、ヴァルマのウェブ上の技術雑誌は、これに関する重要な成果である。(GB) 最近の悪くない変化は、ウェブでの研究論文の発行である。この慣行のせいで、印刷された論文誌はどんどん時代遅れになっている。これによって、研究成果をより速く、そしてより広く利用することができるという多大な利点がある。また、その欠点は、印刷された論文誌を発行する諸学会の主な収入源を取り上げてしまうことである。(FD) 私が経験した最大の変化は、インターネットによって科学情報利用の容易さと速度が非常に増大したことである。(たとえば <http://arXiv.org> で論文が直ちに入手できる。その後になってから、通常の論文誌に掲載されることもある。) (GB) 電子出版。(BS)

大人数の共著 —— 過去 50 年で最大の革新は、数十人から数百人が一つの実験に参加する大規模プロジェクトの研究組織である。小規模から大規模チームへの変化は、素粒子実験物理学において最も顕著だが、その他の分野、たとえば生物学や天文学でも、ある程度起こっている。このような変化は、実験機器の規模と複雑さの増大によるものである。そ

第 15 章 科学的手法の革新

れは学生に創造性を発揮する機会をあまり与えずに、奴隷労働者にしてしまうという望ましくない影響がある。(FD) 私は、インターネットを通じて共同で論文を執筆した経験がある。私はオランダにいて、そのほかに一人のフランス人と、カリフォルニアの UCLA でポスドク（博士研究員）として働く中国人と一緒に論文を書き上げた。この人たちとは会ったこともなく、話をしたこともなかった。約半年の期間をかけて、電子メールの交換だけで論文を完成させた。これは爽快な経験であったし、時差も役に立った。（私が眠っている間に彼らが働き、私が働いている間に彼らが働いた。）(GtB) 大人数の共著による多国籍の論文は、重要な革新である。(BS)

分散計測 —— 小さな電波望遠鏡を多数集めると、個別の機器では見えない物であっても、全体が共同すればそれを見ることができる。このような道具は、全ゲノム配列決定のようなプロジェクトを可能にして、新しい段階の共同作業を発展させる。これは科学的手法の進化なのかどうかよくわからないが、方法論の進化であることは確かだ。(GD)

科学の組織化 —— まず一つ言えることは、科学に関する共同体の企業化である。一つの研究計画、たとえば弦理論について固く結合された、地球全体に広がる大きな共同体ができています。次には、大学や研究所の内部における科学の組織化の完成である。すなわち、厳格な管理階層構造に基づいて、影響力のある引退間近の高齢者が、若年者の職歴を支配しているということだ。(LS) 国家の科学資金拠出、産業による営利目的の研究開発、数億ドル規模の巨大な実験機器などが大流行である。(BS)

特許 —— 知的財産に対する利益目的の商業的幻覚行動を忘れてはならない。(BS)

思考実験は、ここに列挙しておくべきものである。(GD)

第 15 章 科学的手法の革新

階層理論 —— 階層理論は科学的手法における重要な革新である。私はこれをより広くとらえている。この重要な変革とは、還元主義的な方法（上位から下位へ進む）が、システムの的な方法（下位から上位へ進む）によって補完されるということである。すなわち、フォン・ベルタランフィの一般システム理論（1930 年代）に始まって、サイバネティクス（1950 年代）を経て、カオスや複雑系の科学、自己組織化および円環的因果律（1970 年代）に至るものだ。(GtB) 階層理論は、複雑系の構造や内部構成の問題に取り組むための認識論的道具である。たとえば生物世界における情報や経済システムのような、システムの構造に関するその主張は、存在論的（通常はそうだが、不同意の人もあるだろう。）である。物質文化の世界では、なおさらそうだと思う。ただし、このような取り組みは始まったばかりである。(NE)

パラダイムシフトの認識 —— 「科学の自己意識」の到来は、それ自体が科学の歴史の転換点であったのかもしれない。C.H. ウォディントンは 1941 年に "The Scientific Attitude" (『科学の考え方』) という本を書いた。この概念がこれ以前にどこまでさかのぼれるのか、私は知らない。(NH)

全世界的な科学教育 —— その他に、科学に有利な状況として、世界中で教育が普及し、平均的な繁栄がもたらされていることがある。その結果として、今日では、従来と比べてはるかに多数の科学者が活躍している。科学はとにかく大きくなった。(JB) 国家が支援する大学と大衆教育も項目に加えたい。(BS)

賞 —— ノーベル賞、その他、富と名誉が得られる賞、セレブの地位、多くの金と栄光。(BS)

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/34419551.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2004/12/recent-innovati/>)

第16章

特異点はいつも近い

The Singularity Is Always Near

計算機とワールドワイドウェブについて、今、私たちは特異点に似た出来事を経験しているような本能的な感覚がある。しかし、この特異点という概念は、進行中の変革を説明するのに最適ではない。

特異点というのは物理学から借用した用語で、ブラックホールの中で状況が激変する分岐点を示すものである。正統的な用法では、物体がある点を越えると、それに関するものは何でも、たとえば情報でさえも抜け出すことができず、ブラックホールの重心に引き込まれる。言い換えれば、物体がブラックホールに入るところは確かであって感知できるが、ひとたびこの不連続点を過ぎると、その物体の未来に関することは何もわからなくなる。無限へ向かう途中のこのような断絶を、特異な出来事——特異点という。

数学者でSF（空想科学小説）作家のヴァーナー・ヴィンジは、この比喩を加速的な技術の進歩に適用した。計算機的能力は、指数関数的にどこまでも増加しているが、ヴィンジはそれを憂慮すべき光景だと思った。ヴィンジの分析によれば、そう遠くないある時点で、計算機的能力の進歩によって、私たちは、人間よりも賢い計算機を作ることができるようになる。そしてその賢い計算機は、それよりもっと賢い計算機を設計することができる。それがさらに続く。計算機が新しい計算機を作る循環

は、非常に速くなって、たちまち、想像を絶するほどの知能水準に達する。このような知能指数と能力の進歩をグラフに書くと、すぐに無限大に達するような上昇曲線になる。数学的な表現としては、それはブラックホールの特異点と似ている。なぜならば、ヴィンジが言うように、その境界の向こう側については何も知ることができないからである。人間が人工知能を作って、次に、その人工知能がより優れた人工知能を作る、それが無限に続くとすれば、そのような人工知能の未来は、私たち人間には知ることができない。ちょうど、ナメクジには人間の生活が理解できないのと同じように。したがって特異点はブラックホール、すなわち、私たちから未来を隠している見通しのきかない覆いになる。

伝説的な発明家で計算機科学者のレイ・カーツワイルは、このたとえに注目して、広範囲の技術の最前線に適用した。この種の指数関数的増加はコンピューター・チップに限ったことではなく、情報によって革新が促進される多くの分野、たとえばゲノム学、電気通信、商取引などで起こっていることを立証した。テクニウム（訳注：文明としての技術）そのものは、テクニウム自身の速度で変化している。カーツワイルは、人間の脳の神経の処理能力と計算機のトランジスターの処理能力とを大雑把に比較してみると、計算機の知能が人間の知能を上回る点を見出すことができると考えた。そして、それが交差する特異点がいつ発生するかを予測した。カーツワイルの計算では、2040 年ごろに特異点が発生する。それはもう明日のようにも思える。だからカーツワイルは、「特異点は近い」と鳴り物入りで宣言している。そうこうするうちに、すべてはその点へ向かって進んでいる。それより先で何が起こるのか、人間には想像することが不可能な時点へ向かって。

特異点の向こう側がどうなるのか、すなわち、きわめて高度な知能を

もった頭脳が、どのような世界を私たちにもたらすのか人間にはわからないが、それでもカーツワイルやその他の人たちは、私たち人間の知性が不死になると信じている。なぜならば、きわめて高度な知能の集合体を使えば、人間の知性をダウンロードしたり、コピーしたり、あるいは永遠に補修したりすることができるというのだ。人間の知性（すわなち私たち自身）は、改良された身体があってもなくても存在し続ける。そうすると、特異点は未来への入口または架け橋となる。あなたがすべきことは、2040 年の特異点発生に間に合うように、それまで生きていることだけである。それまで生きていられたら、あなたは不死になる。

この特異点と携挙（the Rapture ラプチャー）との類似性を指摘しているのは、私だけではない。あまりにも似ているので、一部の評論家は特異点のことをスパイク（Spike）と呼んでいる。それはキリスト教原理主義における、終末の決定的瞬間を思わせる言葉だ。携挙というのは、キリストが再臨するとき、すべての信者は普通の生活からいきなり空中に持ち上げられて、死を経由せずに天の不死不滅の世界へ導かれることである。この特異な出来事によって、改良された身体、永遠の知恵で満たされた完全な知性ができる。そして、それは「近い将来」に起こることになっている。そのような期待は、技術の携挙、つまり特異点とほとんど同じである。

カーツワイルの説による特異点には、多くの仮定が含まれているので、それを解明してみる価値はある。なぜならば、技術の特異点に関する話の多くは誤解を招きやすいものだが、その考え方もある意味では、たしかに技術的変化の原動力をとらえているからである。

第一に、人工知能の特異点によって不死が保証されることは決してない。いくらでも理由を挙げることはできるが、私たちの「自我」はあま

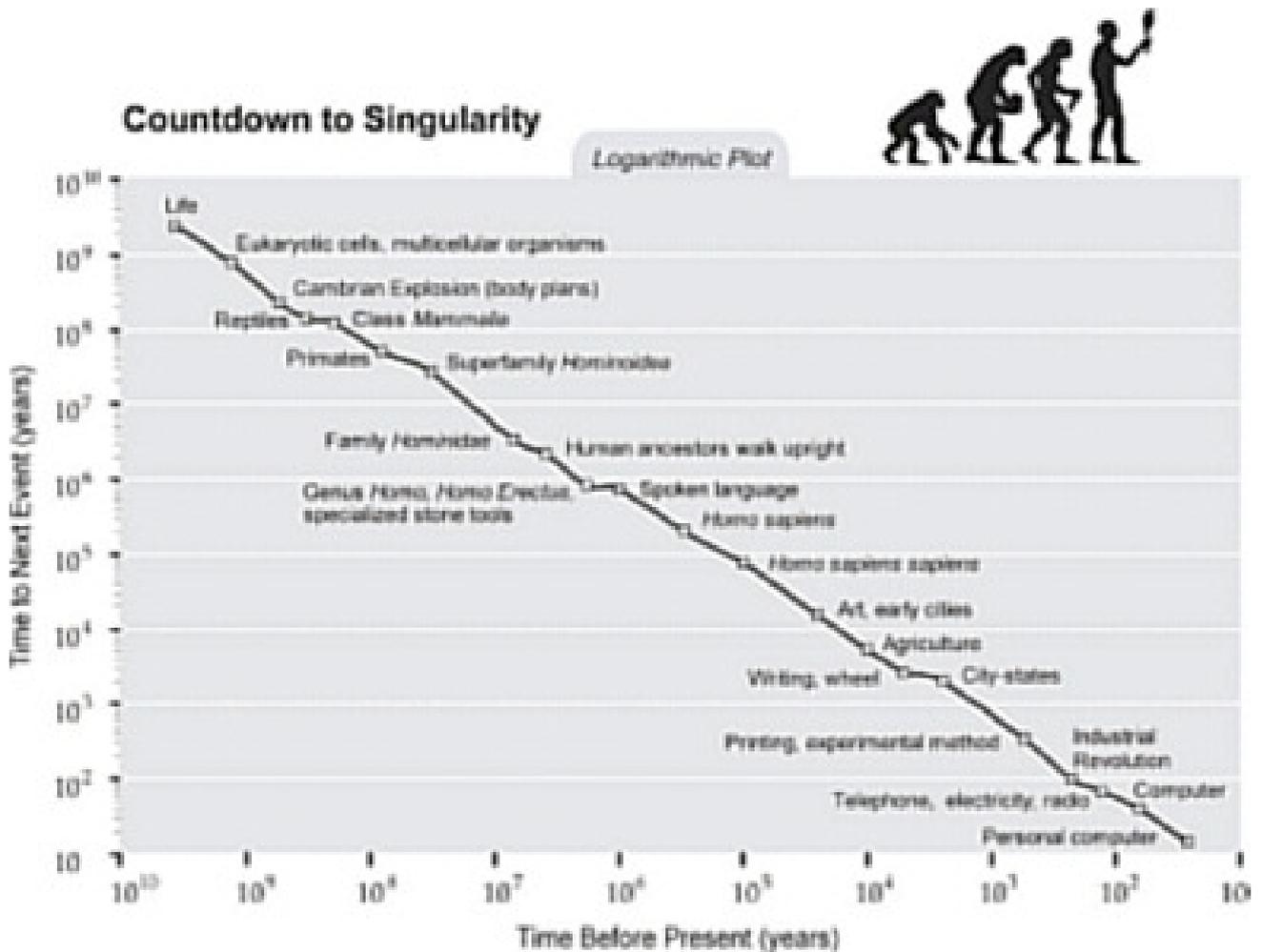
り移植可能ではなさそうだし、新しい人工的な永遠の身体なんて少しも魅力的でないし、超越した知能だけで身体的な死という問題を直ちに解決できるわけでもないだろう。

第二に、知能というものが、現時点の状態から無限に拡大できるかどうか分からない。私たちは人間の知能より優れた人工の知能を想像することができるのだから、ブートストラップ（自分で自分を引き上げる）という方法を適用するのに十分な知能を現時点で持っていると考えられる。常に増大している人工知能の特異点に到達するためには、人間の賢さは、より優れた知能を作るというだけではなく、さらにその次の水準の知能を自ら作り出すような知能を作ることができなければならない。チンパンジーは蟻の何百倍も賢いが、蟻よりも賢いチンパンジーの知能では、それ自体より賢い知能を作り出すのに十分ではない。すべての知能が、ブートストラップする知能としての能力を持っているわけではない。他の種類の知能を想像することはできるが、それ自体を複製する能力がない知能を第 1 種の知性と呼ぶことにする。第 2 種の知性は、自分自身を複製できる（人工知能を作ることができる）が、それを大幅に賢くすることはできないものだ。第 3 種の知性は、十分に賢い知能を作る能力があって、その知能がさらに賢い次の世代を作り出すことができるというものである。私たちは人間の知能は第 3 種だと想定しているが、それは仮定にすぎない。人間の知能が第 1 種である可能性もあるし、あるいは、特異点で即座にブートストラップするのではなく、ゆっくりと進化してより優れた知能になっていくのかもしれない。

第三に、数学的な特異点という概念は幻想である。指数関数的増加のグラフを見れば、その理由がわかる。カーツワイルの多くの例と同様に、指数関数のグラフはロケットのようにまっすぐ直線的に上昇して増

加する。あるいは両対数目盛のグラフであれば、指数関数的増加はグラフの軸に含まれているから、増加はまったく直線になる。カーツワイルのウェブサイトには多数のグラフがあり、すべては特異点に向かって直線のような指数関数的増加を表している。しかし、“いかなる” 両対数目盛グラフについても、時刻ゼロ、すなわち現在においては特異点を示す。もし何かが指数関数的に増加するならば、それが無限大に向かって上昇するように見えるのは、必ず「ほぼ現在」の時点なのだ。

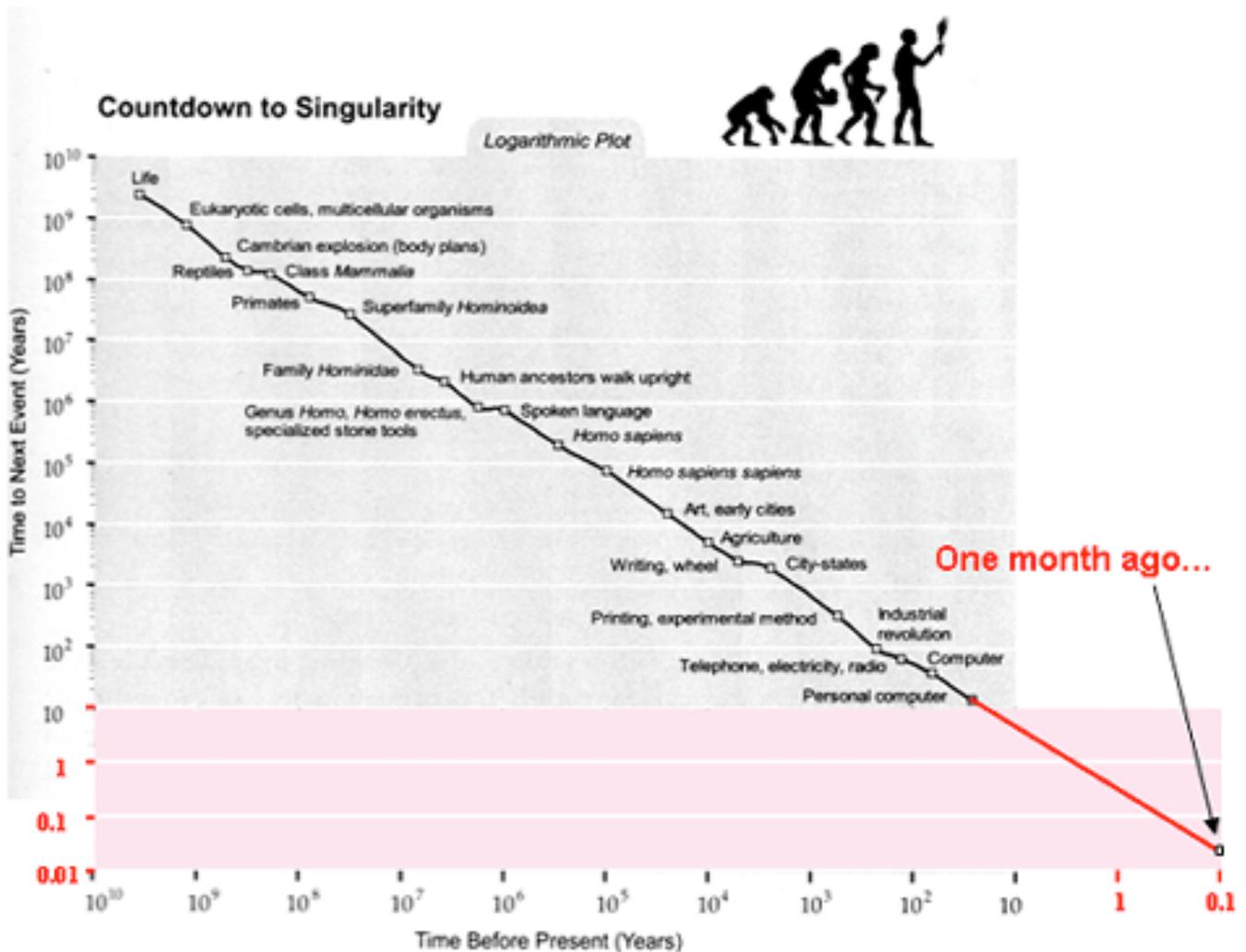
世界の主な出来事が指数関数的割合で発生していることを示す、「特異点へのカウントダウン」というグラフを見てみよう。それは数百万年の歴史にわたって、レーザーのようにきれいな直線を描いて突進している。



Ray Kurzweil (2005). The singularity Is Near から。

しかし、そのグラフを 30 年前で止めずに現在まで延ばすと、何か奇妙なことが見えてくる。カーツワイルのファンであり評論家でもあるケヴィン・ドラムは、「ワシントンマンズリー」(Washington Monthly) に書いた記事で、このグラフを 30 年前で止めずにピンクの部分を追加して、現在まで延長した。

第 16 章 特異点はいつも近い



Kevin Drum (2005). The Singularity. Washington Monthly から。

驚いたことに、それは今現在が特異点であることを示唆している。さらに不思議なことは、そのグラフに沿ってほとんどすべての時点で、同じ見解が正しいように思われる。もしも、ベンジャミン・フランクリン（昔のカーツワイルみたいな人）が1800年に同じグラフを描いたとしたら、フランクリンのグラフも、そのときの「たった今」の時点で、特異点が発生していることを示すだろう。同じことはラジオの発明のとき、あるいは都市の出現のとき、あるいは歴史のどの時点でも起こるだろう。グラフは直線であって、その「曲率」すなわち増加率はグラフ上のどこ

でも同じなのだから。

グラフの形式を変更しても役に立たない。指数関数的増加を等分目盛のグラフに書いたとき、垂直に近い漸近線になるものが特異点だと定義すると、指数関数的に増加するグラフ上の任意の端点で、そのような無限大の傾きを得ることができる。すなわち、指数関数的増加の中にいる限り、時間軸に沿ったどの点においても、特異点は「近い」ということだ。特異点とは、指数関数的増加を過去にさかのぼって観察するときに、いつでも現れる幻影に過ぎない。グラフは宇宙の始まりに向かって、正確に指数関数的増加をさかのぼっているから、これは何百万年にもわたって、特異点はまもなく起ころうとしていることになる！ 言い換えれば、特異点はいつも近い。今までいつも「近い」ままであったし、将来もいつも「近い」のだ。

たとえば、知能の定義を拡大して進化（一種の学習）を含むことにするとしたら、知能はブートストラップし続けてきた、つまり、賢いものがより賢くなることの無限の繰り返しだと言えるだろう。そして、そのグラフには、不連続あるいは離散的な点はない。したがって、結局は、特異点はいつも近くにあったし、また、将来もいつも近くにある。

第四に、最も重要なことだが、特異点に代表されるような技術の変化は、特異点に代表される（というのは不正確だが）ような変化の「内部」からでは全く認識できないと思う。ある水準から次の水準への転換は、新しい水準にある高い視点から、すなわち、そこに到達した後でしか見ることができない。神経細胞との比較において、頭脳は特異点のようなものである。低い部分からは見えないし想像もできない。神経細胞の視点から見れば、脳へ通報するための少数の神経細胞から多数の神経細胞への活動は、神経細胞の集合による、ゆっくりとした連続的でなめらか

な道程のように見えるだろう。そこには途絶の感覚、携拳の感覚はない。その不連続は逆方向に見たときにのみ知ることができる。

言語は文字と同様に、ある種の特異点である。しかし、その二つへ向かう行程は、その習得者には連続的であって感知できない。友人から聞いたおもしろい話を思い出した。十万年前に原始人たちが、たき火のまわりに座って最後の肉のかけらを口の中で噛みながら、喉の音でおしゃべりしていた。一人がこう言った。

「おい、みんな、俺たちは話しているぞ！」「話している、ってどういうことだ？ おまえ、その骨は食べ終わったのか？」「俺たちは、お互いに話し合っている！ 言葉を使っているんだ。わからないのか？」「また、あのぶどうの何とかを飲み過ぎたんだな。」「今、俺たちがしていることだよ！」「何だって？」

組織の次の段階が始まる時、現在の段階にいる間は新しい段階を把握できない。なぜならば、その認識は新しい段階において起こるはずだからである。全世界的な文化が出現する中で、新しい段階への転換は実際に起こっているが、その変化の途中では認識できない。たしかに、いろいろなことの手は速くなっているが、それは本当の変化、すなわち物事のやり方が変わっていることを隠しているだけだ。したがって、私たちは次のようなことを予期することができる。今後数百年にわたって、生命が当たり前のように途切れることなく続いて、決して大変動はなく、その間ずっと新しいものが蓄積する。それはやがて私たちが、ある種の道具を手に入れたことに気づくまで続く。その道具を使って、何か新しい道具が存在することを認識し、さらに、その新しい道具はしばらく前にすでに出現していたことを認識するのである。

私がこのことをエスター・ダイソンに話すと、彼女は、私たちが毎日

特異点に近い経験をしていることを指摘した。「それは目覚めである。後から振り返ると何が起こったのか理解できるが、夢の中にいるときには、目が覚めるかどうかわからない……」

今から千年後に、その時点のあらゆる 11 次元グラフは「特異点が近い」ことを示しているだろう。不死の存在、全世界的意識、その他、私たちが未来に期待することは、すべて実現し、実在しているかもしれないが、それでも 3006 年の対数目盛のグラフは、やはり特異点が近づいていることを示すだろう。特異点是不連続な出来事ではない。それは非常にひずんだエクストロピー的（進化し続ける）世界に織り込まれた連続体である。それは、生命とテクニウムがますます速く進化するにつれて、私たちとともに移動する幻影である。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/34660929.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2006/02/the-singularity/>)

第17章

永遠の本

The Forever Book

サイバネティクスの重要項目の一つは、フォン・ノイマンによる、最も小さな自己複製可能な機械がどのようなものであるかを解明する試みである（彼はこの研究を論文には書かなかったが）。大規模な自己複製可能な機械はたくさんある。すべての生物はそうだ。しかし、自分自身を複製することができる最小のものは何か？ その一連の探求から、彼の独創的なオートマトンという発想が出てきた。そして最終的には多くの人工生命の研究が生まれた。最近、生物学者は同じ質問をし始めた。考えられる最小の生物は何か？ 生命はどこまで小さくなれるか？ この一連の考察から、地球外生物学者および生物の起源の研究者たちは、自己複製する RNA の最小単位の実験をしている。その量は地球上で自然に見られるものよりずっと小さい。

私は、文明（テクニウム（訳注：文明としての技術））が生命の一形態、自己複製する構造だと思っている。文明の「遺伝子」を凝縮した最小の種子は何か、ということを考え始めた。その種子を展開して元に戻すと、また別の種子を作ることができるようになる。すなわち、テクニウムが生存するのに必要な最小の種子は何か？ それは再生産年齢にまで成長し、自分自身が一人前の文明となり、自分の子孫を、つまり、もう一つの複製可能な種子を生むことができる種子でなければならない。

この種子とは、知識で満たされた（もしかすると道具も含まれる）図書館であろうと思われる。今の多くの図書館は、人類の文化や技術について私たちが知っていることをたくさん収容している。それを再生産する方法も少しは持っている。しかし、ここで言う図書館は、文化の自己複製に不可欠なあらゆる知識を所蔵していなければならない。ここで理解しておくべき重要なことは、この種子としての図書館は、人間が知っていることすべてについての万能図書館ではない。そうではなくて、そのままでは複製不可能なもの、しかも、展開すると人間が知っていることを再生できるものを収容する種子である。

種子は、いろいろなことに役に立つ。次の季節の再生に使えるし、あるいは、ある種類のを休眠状態で保存したり、長い中断のあとで再開したりできる。他の事業の食物（入力）でもある。樫の木はドングリに凝縮するし、鯨は受精卵に凝縮する。したがって、文明を図書館のようなものに凝縮できると私は考えている。このような種子を展開するためには、環境と時間が必要である。（鯨の場合は母鯨が、樫の木の場合は森と土が必要だ。）だから、生物は種子だけに凝縮するというわけではないが、それでも種子であれば扱いやすい。

また、確証はないが、私は二種類以上の種子があると思っている。複雑なテクニウムを凝縮して封入するのは、蛋白質を折りたたむのと同様に、その方法は一つだけではなさそうだ。移植、再発見、あるいは単なる更新によって、文明の何らかの側面を持続させるような、さまざまな種子（図書館）を想像することができる。あるものは他よりも大きいかもしれない。ブートストラップする文明に必要な不可欠な考え方や知識を収容している最小の図書館は何か？ 最小の図書館は、実際には情報だけを収容しているはずだ。正しい情報があれば、どんな道具でも必要に応

じて作ることができるからである。

テクニウムの種子は、ブートストラップする仕掛けでなければならない。基礎的な情報は、さらに多くの知識を解明する道具を作るための指針を提供する。その知識を使って、順繰りに他の指図を理解する。それを使ってさらに多くの道具と理解を得る。以下、無限に続く。

明らかにそのような図書館は、いろいろな情報の中でもとくに、本で満たされた図書館を作る方法を伝達しなければならないだろう。本で満たされた図書館は、いろいろな意味で文明の最も重要な部分だからである。こうして自己複製可能な永遠の図書館ができる。では、自己複製可能な永遠の図書館で、最小なのはどのようなものか？ デジタル技術をもってすれば、いつか、その図書館は現在の本よりも小さくなるだろう。そして、そこには主として情報を収容しているから、自己複製可能な図書館とは、自己複製可能な本であると考えることができる。すなわち、「永遠の本」である。

私は、一つの実験として、この「永遠の本」を作るために何が必要かを考えているところだ。

最初の段階では、この本は、その本自身を作る方法などを教えてくれる。よく考えてみると、私のこのプロジェクトは、実際には一連の本であることに気がついた。版を重ねるごとに基本理念に沿って改善していった、最終版には文明再生産キットを収録する。すなわち、それ自身を永遠に複製し続けることができる本になる。

その一連の版がどのようなものであるかを示しておく。

第 1 版は、レーザープリンターで印刷した本で、そこには紙を作る方法、活版印刷の方法、製本の方法などに関する既存の説明書の一部を転載する。つまり、その本と同じような別の本を作る方法について全般的

な情報を収録している。(この段階を今、私は実施しているところだ。)それは概念としては役に立つが、実用になるかどうかはわからない。紙やインクを作ることはそんなに難しくないが、活字を作るのは難しい。

第 2 版は、レーザープリンターで印刷した本で、前と同様に一から本を作る方法を収録しているが、この情報は現代的かつ人工的になっていて、このプロジェクトのために本を何冊か手で作って実証する。第 2 版を使えば、元の本とは別の本を作ることができる。

第 3 版は、すべてこの単純な方法による完全手作りの本である。その中には、その本と同じような別の本を作る方法に関する情報が書いてある。手作りの紙というページには、そのページと同じものを作る方法が書いてある。インクに関する章は、そこに示した方法で作ったインクで印刷してある。その他も同様。これが本当に永遠の本だ。

次の段階では、「永遠の本」を拡張して、「永遠の図書館」らしいものにしていく。

第 4 版は、DVD またはその同等物である。手作りの本を作る方法から始まって、DVD (または同等物) を作る方法を教えてくれる。シリコン、アルミニウム、石油、銅などの素材を使って DVD を再現するために必要な知識全部を DVD に収録できるのかどうか、私は正確には知らない。必要な DVD はすべて倉庫の棚に入っていることにしてもよいのかもしれない。

この考えを拡張していけば、DVD、ハードディスク、計算機ネットワーク、ウェブなどの図書館に到達する。そこには、知識を収録するハードウェアとソフトウェアの図書館を複製するために必要な知識が、すべて収録されている。この図書館は本質的には、文明再生産キット、すなわち、文明における基本的技能を保存するための自己複製可能な知識であ

る。それは非常に大きいものだろう。極端に言えば、今日、地球上にある本や文書をすべて集めたメタ図書館を考えれば、それは永遠の図書館である。たしかに、私たちの知識は、それを再現する方法についての情報を含んでいる。

しかし、重要なところは、一つの情報源に最小限の知識を詰め込むことだ。今の私たちと同様な文明をどこかで再出発させるために必要な最小量の知識である。テクニウムを再出発させるのに、たとえば 3 世代の時間をかけるとすれば、必要な最小量の知識はどのようなものか？ あるいは、1 世代では？

技術や文明の定義は人によって異なる。したがって、この種子に至るためにはいろいろな取り組み方がある。これが楽しいところだ。それはバックアップをとるようなものである。異なる要求は異なる戦略を生む。ある人たちは、自己複製可能な図書館という「種子」について、手早く再出発できること、たとえば 10 年でできる手軽なお始めパックをねらっている。もしかしたら、宇宙船のお手軽パックも求められているのかもしれない。あるいは、非常に深くしかしゆっくりと開く種子、つまり十分な育成が必要だが、非常に堅固なテクニウムを生み出すような文明の種子を求めているのかもしれない。あるいは、強い方向性を持った文明を生み出す永遠の種子があるかもしれない。たとえば、宗教を容認する文明、宗教を回避する文明、あるいは女性の概念を変える文明など。その他に、2 種類の種子が考えられる。野生版の種子は、母親がいなくても、あるいは土壌がなくても、荒地でも発芽することができるというハルマゲドン後の種子である。養育の世話をしなくても文明を再出発させることができる。これは、完全に自己完結していて、放置に耐えうるものでなければならない。もう一つの種子は、発芽した後、他の永遠の

種子と競争しながら、あるいは、すでに確立した文化と競争しながら成熟する。それは積極果敢で雑草のように強く、他の種子による混乱に耐えうる。永遠の本を展開する方法は何千通りもあるのだろう。

私の周囲にいる人が永遠の本の第 1、2、3 版、すなわち桑の木の皮と、すすのインクによる本を作ることに興味を示すとは思わない。しかし、永遠の本の第 4 版は、多くの人が興味を示すと思う。最新の媒体による自己複製可能な図書館に収録すべき本や映像、音楽、知識、ウェブサイトなどの内容を、何年もかけて調査し、選択し、調整するだろう。アマゾンの人気度リスト、図書目録、ブログのリンク集などを考えてみれば、「最重要知識の大リスト」を作ることの魅力は保証できる。このような情報源の究極のリストがあれば、分別のある人がその資料を調べて、最低限でもリストの媒体そのものを再生できるし、さらにはリストの内容を再現できるだろう。これは大仕事である。媒体が複雑になるにつれて、さらに難しくなる。(誰かに DVD を作る方法を教えるための説明書を考えてみるとよい。) そして、もちろん、私たちが知っていることの図書館は毎日拡大している。

しかし、深遠なテクニウムの「永遠の本」を作るにあたって本当に問題なのは、技術を再構築するために必要な知識の大部分について、記録がないと思われることだ。専門家の頭には膨大な量の暗黙知があって、工場や事務所の中で受け継がれているが、まったく文書化されていないし、とりわけ図書館の中になど存在しない。そのような基本的知識を素人が引き出すことはたぶん不可能である。

でも、「永遠の本」プロジェクトのファンが熱中して、個人用の版を見せ合ったり称賛したりする様子を想像することもできる。「ぼく専用の永遠の本を見せてやろうか。」人間の知っていることについて、専門分野を

越えてこれほど広い見識を持つとうとする人が他にいるだろうか？ 今私たちが到達したところに来るまでの諸段階を再構築しようとする人が他にいるだろうか？

「永遠の本」は、教育手段としても役に立つ。スチュアート・ブランドはこの考えについて、次のように言っている。「その魅力は、新しい人間がみんな教育を通じて、事実上、文明を再出発させる、あるいは少なくとも再発見することだ。」文明再起動マニュアルの構成要素を収集し検討することは、ひょっとすると最良の教育である可能性を秘めている。

「永遠の本同盟」というエリート集団を想像することができる。その構成員は次のすべてを達成した人だ。

- (1) 各構成員は、自分用の「永遠の本」を作っている。その本は少なくとも 100 部の複製を作る方法を収録している。
- (2) その複製を入手した人のうち、少なくとも一人は第二世代の複製を作っている。

図書館同士の「競争」があると推察できそうだ。競争に勝つ方法は、その「永遠の本」が明解で論理的で整然としていて、それを見て誰か他の人が自分の本を作りやすいことである。これは、第二世代に向かった競争だ。

これによって、世代間の交流が促進される。「永遠の本同盟」の構成員になろうとする人は、第二世代の参加者が成功したという確証がなければ、加盟が許されないからである。(第二世代の作者が第一世代の作者と交流するための動機がこの他にも必要かもしれない。) 私は「永遠の本同盟」の構成員になりたい。この発想に興味を持つ人がいたら、私に知ら

せてほしい。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/35016850.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2006/02/the-forever-boo/>)

第18章

20億の目によるインターメディア

The 2-Billion-Eyed Intermedia

著作権代理人のジョン・ブロックマン（私の著作権代理人でもある）は、毎年、一つの質問に的を絞った仮想サロンを主催している。

今年の質問は「インターネットはあなたの考え方をどのように変えたか？」というものだった。

私の回答は、他の170人の回答とあわせてエッジ (Edge) に掲載されている。

この件については、みんながきわめて多様な意見を述べていて、そこから学ぶことが多い。ある場合には、「ああ、そうだ。これは現実に行っていることを明確に説明している」と思ったりする。私が気に入っている回答は次のとおり。ダニー・ヒリス (Danny Hillis)、シェリー・タークル (Sherry Turkle)、クレイ・シャーキー (Clay Shirky)、サム・ハリス (Sam Harris)、スチュアート・ブランド (Stewart Brand)、ジョージ・ダイソン (George Dyson)。

私の回答をここに示しておく。

みんながすでに知っているとおおり、技術を利用するようになったことで人間の脳の働きは変化した。読み書きは認識のための道具であり、ひとたびそれを身につけると、脳が情報を処理する方法は変わる。心理学者による実験で、MRIのような神経画像技術を使って人間の脳の様子を

比較すると、文字の読める人と文字を知らない人では、作業の対象が読むこと以外である場合についても多くの相違が見つまっている。

研究者のアルシャンドル・カストロ=カルダスは、脳の半球間の情報処理が識字者と非識字者とで異なることを発見した。識字者は脳梁の重要部分が太く、また「成人後に読むことを習得した人は、通常の年齢で習得した人と比べて、後頭葉の情報処理に時間がかかる。」心理学者のオストロスキー=ソリス、ガルシア、ペレスの3人は、識字者と非識字者の脳波を計測する一連の認識実験を通じて次のような結論を得た。「読み書きの能力の習得によって、認知活動全般に関する脳の組織が変化する。それは言語だけでなく、視覚認知、論理的推論、記憶方法、形式的思考操作などにも及ぶ。」

識字能力が私たちの思考方法を変えるとすれば、インターネット利用能力、および1日10時間も何らかの画面の前にいることは、私たちの脳を変化させているだろう。画面利用者として成長した最初の世代は、ちょうど成人期を迎えつつあるところだ。したがって、普遍的ネット接続が及ぼす効果についての完全な科学研究は存在しない。しかし私自身の行動に基づく予感がいくつもある。

私は長い割り算をするとき、あるいは掛け算をするときでも、途中の数値を記憶しようとはしない。はるか昔に、それを書き留めておくことを習得した。紙と鉛筆のおかげで、私は計算について「賢く」なった。それと同じように、私はもはや事実を記憶しない。あるいは事実をどこで発見したかを記憶したりしない。私はそれをインターネットで召喚することを習得した。インターネットは私の新しい紙と鉛筆であって、私は事実について「賢く」なった。

しかし、今の私の知識は、ますます脆弱になっている。みんなが認める

知識だと思っても、その一つ一つに対してその事実に異議を唱える人がすぐ近くにいる。あらゆる事実には、その反事実がある。インターネットの過剰なハイパーリンクは、事実だけでなく反事実も同じように強調表示する。反事実には、ばかげたものもあれば、正当なものもあり、境界線上のものもある。それをより分けるのに専門家に頼ることはできない。なぜならば、どの専門家にも、それに匹敵する反専門家がいるからである。したがって、私が知ることは何でも、至る所にある反事実によって減退するおそれがある。

何についても私の確信は減少している。権威ある意見を取り入れるのではなく、自分にとっての確信を得るだけになっている。私の関心があること以外でも、接するものすべてがそうになっている。そこには、私が直接知ることができない分野も含まれている。これはすなわち、大体において自分の知識が間違っていると考えるようになるということだ。この状態は、科学については良いことなのかもしれないが、それと同時に、誤った根拠に基づいて私が自分の意見を変えるかもしれないということにもなる。いずれにしても、不確実性を容認するようになったのは、私の思考方法が変化したことの一つではある。

不確実性は一種の流動性である。私は自分の考え方が、より流動的になったと思っている。本に書いてある文章みたいに固定的な考えではなくて、たとえばウィキペディアの文章みたいに流動的になった。私の意見はさらに変わる。私の興味はすばやく増加したり減少したりする。私は絶対的な「真実」には興味がない。複数の、いろいろな真実たちに興味がある。多くのデータを整理して客観をまとめるときには、主観が重要な役割を果たすと思う。不完全な科学は一步ずつ徐々に発展していくが、それは何かを知るための唯一の方法なのだろう。

ネットワークのネットワークに接続していると、私は自分自身もネットワークであるような気がする。信頼できない部品を集めて信頼性を達成しようとしているのだ。データの流れの中に散在している半真実、非真実、あるいはその他いろいろな真実たちをまとめて、真実を構成しようとして追求するとき（このような知識の生成は今では私たち一般人がすることであって、権威者の仕事ではない）、私の心は流動的な思考方法（シナリオ、暫定的な意見）に魅力を感じているように思う。また、流動的な媒体、すなわちマッシュアップ、ツイッター、検索などに惹かれる。しかし、このつかみどころのないウェブの思考の中を動いていると、それは白日夢のような気がしてくる。

夢は何のためにあるのか、本当のところはわからない。わかるのは、何らかの基本的な欲求を満たすということだ。ネットサーフィンしている私を誰かが見ているとすれば、どこかのおすすめリンクから次のリンクへとんでいく私の様子は、白日夢のように見えるだろう。今日、私は、裸足の男が泥を食べているのを見る群衆の中にいた。その次には、歌を歌っている少年の顔が溶け始めた。次には、サンタがクリスマスツリーに火をつけた。次には、私は不安定な世界の頂点にある土の家の中で浮かんでいた。次には、ケルト結びが勝手にほどけた。次には、ある男が透明なガラスを作るための調合を私に教えた。次には、私自身が高校時代に戻って自転車に乗っているところを見た。それは私のウェブ生活で今日の朝に起こった最初の何分かのことである。まとまりのないリンクをたどるときに陥る催眠のような状態は、ひどい時間の無駄なのかもしれない。あるいは、夢と同じように、生産的な時間の無駄なのかもしれない。たぶん、私たちは、集合的無意識の状態に入り込んでいるのだろう。それは、テレビ、ラジオ、新聞などしっかりした方向づけのある情報の流

れを見ているときにはあり得ないことだ。もしかしたら、クリックによる夢では、何をクリックするかに関係なく、みんなが同じ夢を見ているのかもしれない。

このインターネットと呼ばれる白日夢は、私の真面目な思考とふざけた思考の境界を不鮮明にする。もっとわかりやすく言えば、オンラインでは、働いているときと遊んでいるときの区別がつかなくなってしまった。ある人たちにとっては、この二つの世界の崩壊こそがインターネットの悪い部分を示しているという。インターネットは、高価で時間を浪費させるものだ。インターネットはつまらないものを増殖させる。私はそれとは逆の意見で、有益な時間の無駄は創造性のために必要な前提条件であり、大切なものだと考えている。何よりも重要なこととして、インターネットが成し遂げた最大の功績は、遊びと仕事の融合、真剣な思考とふざけた思考の融合だと思う。

実際のところ、インターネットが人間の注意力を減退させるというのは大げさすぎる話だ。ごくわずかな情報であっても、情報過多の私の頭脳から最大限の注目を集めることがある。私だけではない。速くて微小で断片的な情報の魅力にはかなわないとみんなが言っている。この絶え間ないビットの集中砲火に対応して、インターネット文化では、大きな作品を小さな断片に分解して売ることが流行っている。音楽アルバムは切り刻まれて、曲ごとに売られている。映画は予告編になったり、あるいは短い断片映像にさえなっている。(予告編のほうが映画本体よりも良いことが多いと私は思う。) 新聞はツイッターの投稿になる。科学論文は抜粋になってグーグルで提供される。私はこの増大する断片の海の中で楽しく泳いでいる。

ネットに駆け込んで、このような断片的情報を探している、あるいは

明晰夢を見て回っている間は、私の思考がいつもと違うことに気づいた。私の思考は、より積極的になり、あまり熟慮しなくなっている。疑問や直感をあてもなく心の中で思いめぐらすのではなく、自分が知らないというだけの動機によって私は何か行動を始める。私は直ちに、即座に、動き出す。

私は見たり、さがしたり、頼んだり、質問したり、データに反応したり、飛び込んだり、メモやブックマークや行動記録を作ったり、何かを自分の物にしようとしたりする。待つことをしない。待つ必要はない。今の私は、何か思いついたら熟慮するのではなく、まず行動する。ある人たちにとっては、これはネットの最大の欠点、すなわち熟慮の喪失である。また他の人たちは、このような浅薄な活動は、ばかげた見せかけだけの仕事であり、空回りであり、幻影の行動だと感じている。だが私はひそかに考える。それは何と比べてなのだろう？

比べるとすれば、テレビや弱い物いじめの新聞を受け身の姿勢で見ているとか、新しい情報を受け入れずに頭の中で思考が空回りしながら家にこもっているとかいう状態だ。それと比べれば、私はまず行動することで生産的になっていると思う。最近出現したブログやウィキペディアは、これと同じ衝動の表現である。すなわち先に行動して（書いて）、後で考える（選別する）ということだ。今この瞬間に何億人もの人々がネットに接続している姿が想像できる。私の目から見れば、この人たちがくだらない関連リンクで時間を浪費しているとは思えない。50 年前に同じ何億人がしていたよりも、もっと生産的な思考方法を取り入れているのだ。

この方法では、小さな断片的作品を奨励することになるが、驚いたことにそれと全く同時に、今までよりもはるかに複雑で大きくて込み入っ

た作品に対しても、多くの注目が集まるようになる。そんな新しい創作物には多くのデータが含まれていて、より長い期間にわたって注目する必要があり、さらにこのような作品は、インターネットが拡大するにつれてさらに成功を収める。この同時並行的な動向は最初のうちは目に見えにくい。これはインターネットと文章を同一視するという、ありがちな短絡的思考のせいである。

インターネットは、第一次近似では画面上の文字である。グーグル、論文、ブログのように。しかし、この第一印象はインターネットの非常に大きな恥部を見逃している。それは画面上の動画だ。人々は（幼い子どもだけでなく）、どちらかといえば、もはや書物や文章を読もうとはしない。何か疑問があれば、みんなは（私を含めて）、まずユーチューブを見る。楽しみのために、私たちはネットに接続してたくさんのゲームをしたり、動画のストリーミングを見たりする。実際の映像もある（ドキュメンタリーが最近見直されている）。新しい視覚メディアがネットに殺到しつつある。インターネットへの注目の対象はここにもある。文章だけではない。ネット上のファン、ストリーミングオンデマンド、あるいは自由自在な巻き戻しなど、インターネットが持つあらゆる流動的能力を使って、100 時間以上にもわたる映画を作り始めた映画監督もいる。

「ロスト (Lost)」や「ザ・ワイヤー (The Wire)」のような長大巨編には、複雑にからみ合う筋書き、複数の主人公、途方もなく深い役柄などがあって、見ている間ずっと目が離せない。これは従来のテレビや 90 分の映画の域を超えているだけでなく、ディケンズをはじめとする昔の小説家たちにショックを与えるはずだ。彼らは驚くだろう。「あれほどの話にみんなついて行ける？ しかももっと見たい？ 何年かかるんだ？」私自身も、そんな複雑な物語を楽しんだり、それを見て時間をつぶしたり

することができるとは全く思っていなかった。私の注目は成長したのだ。これと同様に、深くて複雑で要求の多いゲームは、マラソン映画や長大な本と同じである。

しかしインターネットによって私の注目の方向性、さらには思考の方向性が変化した中で、最も重要なのは、インターネットが一つの物になったということだ。私のしていることを見れば、絶え間ないナノ秒単位のツイート、絶え間ないマイクロ秒単位のウェブサーフィン、チャンネルからチャンネルへの徘徊、ある本の断片から別の本の断片へとわずか数分の浮遊などをして時間を過ごしているように見えるかもしれない。しかし実際には私は、インターネットに注目することに毎日 10 時間を使っている。私は数分もたてばそこに戻っていて、来る日も来る日も、実質的に私のすべての注目を使っている。あなたと同じように。

私たちはこの大きな物に対して、真剣で継続的な会話を展開している。それが緩やかに結合した多数の小片でできているという事実のせいで、私たちの目はごまかされている。ウェブサイトの製作者、大勢のオンライン評論家、映画界の重要人物たちは、彼らの映画を私たちがネットで流すのを不本意ながら黙認している。この人たちは、それが大きな世界規模のショーで見られる単なる画面の画素だとは少しも思っていないが、実際にはそのとおりなのである。今ではネットは一つの物である。20 億個の目が画面を注視しているインターメディアである。そこにあるつながりの全体、すなわち、すべての電子書籍、すべてのウェブページ、すべてのツイート、すべての映画、すべてのゲーム、すべての投稿、すべてのストリーミングなどの全体は、一つの巨大な世界規模の本（または映画など）のようなものであり、私たちはその読み方を習い始めたところである。

このように大きな物がそこにあって、自分がそれと常に情報を受け渡ししていると感じたとき、私の考え方は変わった。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/35711014.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/01/the-2-billion-e/>)

第19章

ゲーム化する生活

The Game-ified Life

ゲームの将来について、ゲームデザイナーのジェシー・シエルが語るこの講演は、ぜひ視聴すべきだと思う。私が長年聞いてきた中でも、意識改革に最も影響のある講演である。多くの新しい考え方が示されていて、しかもとても速く話が進むので、私はその講演映像をすでに2回見たが、できればもう1度見ようと思っている。これはそういった種類の講演だ。

私がシエルのファンになったのは、"[The Art of Game Design](#)"（ゲームデザインの技巧）という本を発見したときである。それはゲームデザインについての最良の本であるだけでなく、複雑なもの全般の設計に関するすばらしい本である。（この本についての私の書評は[こちら](#)。）

シエルの講演は、フェイスブックのゲームという非常に狭い範囲の話題から始まっている。この講演を聞いているのはゲームデザインの専門家なのだから、それは驚くことではない。シエルの主張によれば、今、最も大規模で最も利益を上げているゲームのいくつかは、ゲーム機で実行するものではなくて、フェイスブックその他の意外なプラットフォームで動いている。人気のあるゲームが、このようなゲーム用でないプラットフォームを使うことは、彼のような専門家であっても予測できなかったと言っている。

講演の中間部分では、このような予想外の人気ゲームには、たいてい「現実の障壁を突破する」という共通要素があると気づいたという話をしている。ウィー (Wii)、ギターヒーロー (Guitar Hero)、ウェブキッズ (Webkidz)、ファンタジーフットボールなど、これらはすべて片足を空想世界に、そして片足を現実世界に置いている。すなわち身振りや、プラスチックのギターや、動物のぬいぐるみ、フットボールの試合などの現実世界だ。この状況は、人工的な信憑性を指向する大きな動きの一部でもある。

講演の最後の 3 分の 1 で、シェルは本領を発揮する。普通の生活がゲーム化するという見解を示している。追跡探知技術が安価になるおかげで、あらゆる行動は、点数を集めるという「ゲーム」になる。生活のゲーム化が普遍的になると、得点を重ねて「次のステージに進む」ことをして日々を過ごすようになる。学校で次の学年に進むかわりに、次のステージに進む。それは頭がクラクラするようなシナリオであって賛否両論あるだろうが、検討してみる価値は十分にある。

この映像を 2 回目に見たとき、シェルがある種の注目経済についても述べていることに気づいた。すなわち、そこでは、広告に対する注目、その他の活動への注目、あるいは他の人への注目に応じて点数が加算されるという。この構想のある程度の部分は、どうにも避けられないと思われる。

近いうちにきっと、このシナリオに基づく映画が現れるに違いない。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/36060090.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/02/the-game-ified/>)

第20章

自由意志は拡大する

Expansion of Free Will

テクニウム（訳注：文明としての技術）の進化は自律的である。時間の経過とともに、自己組織化の形態を順にたどって発展する。この自己組織化の形態は必然的なものであるから、私たちはそれに対して備えることができる。しかし、テクニウムの必然的という側面は、人間の自由意志に反するよう見えるので反発を招く。

作家のアイザック・シンガーは、以前、冗談半分に言っていた。「私たちは必ず自由意志を信じなければならない。そこに選択の余地はない。」この種の破れかぶれな考えは、技術が進化する方向性に対するほとんど本能的な拒絶として出現することが多い。「私たちはテクニウムに内在する方向性を拒否しなければならない。それは、自分で自分の運命を決めるという人間の神聖な役割を減退させるからである。」

しかし、科学はどうなっているだろうか？ 進化の自律性については今のところ状況証拠しかないが、自律性があるという主張を検証する方法は、いろいろ考えられる。生物の進化について自律性があることの証明としては、合成生物学を使って実験室で生命の自己組織化を誘発する実験を何度も実施して、類似の進化が発生する回数を計測することで証明できそうだ。あるいは、いつの日か、宇宙で地球以外に生命を持つ星を見つけられるかもしれない。生命体を発見したら、その異星人の進化経路

第 20 章 自由意志は拡大する

を私たちの進化と比べて、その類似度を照合することができる。このような発見があれば、反証可能性のある証拠となる。生物の進化に自律性があって、一定の普遍的な軌跡をたどることが科学的に証明されたならば、人間の選択が生物の方向性に何の影響も与えないといって人間がその事実を拒絶することはないだろう。人間による選択の範囲と、生物の進化の方向性とは別の独立した問題なのだ。では、テクニウムについてはどうか。テクニウムは進化を加速すると同時に、テクニウムには独自の出現順序による自律的な方向性もあるということを科学が証明したとすれば、人間はそれに異議を唱えるだろう。なぜならば、テクニウムが自律的であるということは、テクニウムに対する人間の選択を否定すると考えられるからである。しかし、人間が選択する範囲の大小は、テクニウムが自律的であるかどうかということには影響を及ぼさないはずだ。

実際のところ、人間の選択肢が減少するという心配は見当違いである。自由意志は、技術の要請によって妨げられるものではない。それどころか、自由意志は拡大する。技術に内在する要請は、人間の自由というものの立場を変えるだけである。最近実現したとおり、安価な通信システムが地球全体を取り囲むようになると、地球表面を覆う神経を組み合わせ、一種の電子的な「世界の頭脳」ができることは当然の結果である。そのとき人間のとりうる選択肢は、次のようなものだ。この通信システムの外皮を使って、どのようなインターネットを作り出すことを選択するか？ そのシステムのデフォルトは、開放的か、閉鎖的か？ そこに参加すること、手順を変更すること、共有すること、隠すことが容易であるか、あるいはそのようなことが面倒だったり、独占されていたりするか？ 技術自体は、人間をある特定の方向性へ偏向させようとするが、ウェブの細部においては多くの異なる展開がありうる。しかし、必ず出現する

世界的なウェブをどのように表現するかは、人間の重大な選択である。

さらに重要なこととして、この必然の技術的局面が到来すると、そのおかげで広大な新しい領域が広がる。その方向は必然的であるにもかかわらず、そこでは自由意志を行使できるようになる。テクニウムが発展する経路には、自由意志や選択肢や可能性を増大させる方向への明らかな偏向がある。技術は選択を求めている。インターネットは、今までの技術には見られないほどの選択範囲や選択肢を提供する。ウェブそのものは未熟であり、この文章を書いている時点で誕生後ようやく 6 千日経過しただけで、まだ試作品のような段階であるが、この未発達の神経細胞層には、私たち一人一人が選択の範囲を拡張するための手段が多数見られる。

しかし、テクニウムは人間の選択肢を拡大するだけではない。長期的に見て、テクニウムによって自由意志が人間以外のものや機械など全般に広がりつつある。このような意志作用の拡大は、40 億年前に生命が出現したときに始まっている。こちらに行くか、あちらに行くか、あるいは、これをするか、あれをするかという選択をする小さなものがそのときに生まれた。実際のところ、他のエクストロピー的（進化し続ける）傾向と同じように、自由意志の増大が本当に始まったのは、ビッグバンで原子が生まれたときである。理論物理学者のフリーマン・ダイソンが言っているように、素粒子がいつ崩壊するか、あるいは、素粒子がスピンする方向をどう選ぶかなどは、自由意志による行動だと言わざるをえない。粒子の顕微鏡的な動きは、すべて可逆的であり、粒子の今までの位置や状態に応じて物理法則によってあらかじめ決まっている。だが、粒子が自然に分解して下位の粒子とエネルギー線になること、あるいは、粒子の回転方向を選択することは、そうではない。その崩壊の瞬間ある

いはスピンの変化は、可逆的ではないし、物理法則で決まっているわけでもない。このような宇宙線への崩壊やスピンの方向は、他のすべてが決定論的である世界において、真に「偶発的」な出来事である。しかし、この非決定論的な「偶発性」は、実際のところ、最も微小で量子的な自由意志の表明である。数学者のジョン・コンウェイは、計算機の画面で生命のような図形を表示するライフゲーム（ゲームオブライフ）の開発者だが、その主張によると、素粒子のスピンや崩壊は偶発性では説明できないし、決定論的でもない。したがって自由意志という選択肢しか残っていない。コンウェイは次のように書いている。

読者の中には、素粒子の反応の非決定性について「自由意志」という語を使うことに反対する人がいるかもしれない。素粒子に自由意志があるという著者の挑発的な結論は、意図的なものである。著者らの定理によれば、実験者に何らかの自由意志があるというならば、素粒子にも全く同じ自由意志がある。実際に、私たち人間の自由を説明しようとする、究極的にはこの後者の自由に行き着くのは当然だ。

素粒子の自由意志については、技術的議論が他にもある。理論生物学者、物理学者のスチュアート・カウフマンは、次のように言っている。この偶発的ではない非決定性、すなわち自由意志は、二つのスリットで粒子が遅延選択するという有名な実験に見られるのと同種の、量子デコヒーレンスおよびリコヒーレンスの結果ではないかと思われる。あの有名な実験では、1 個の光子が二つの平行なスリットに向かって発射される。しかし、波動かつ粒子である光子は、スリットを通った後で初めて、スリットを波動として通るのか粒子として通るのかを選択して（この動

第 20 章 自由意志は拡大する

詞に注意されたい) 計測される。量子力学の専門用語で言えば、波動でも粒子でもある状態 (重ね合わせ) のデコヒーレンスは、後からそれを計測したときに崩れて単一の選択となる。カウフマンによれば、量子コヒーレンスの変化が意志作用の源泉であるという。これは突飛な考え方ではあるが、粒子が自由意志を持つという考え方は突飛ではない。

はるか昔に、量子物質が凝集して大きな原子の化合物になり、舞い上がる土煙のようなものになり、ついには核酸となるという過程で、粒子に内在する微小な量子的意志作用がこのような組織の拡大に貢献している。たとえば、自然に崩壊した粒子から飛び出した宇宙線は、高度な秩序を持った DNA 分子の構造の変異の誘因となりうる。「偶発的」な宇宙線が、たとえば、シトシン塩基から水素原子をたたき出したとすると、その間接的な意志作用によって革新的なタンパク質の配列が生まれることもある。たいていの革新はいずれ死に至るが、運良く変異すれば、生命体にとって生存に好都合な状況となる。DNA システムは、有益な特質があればそれを保持し、また、それを基盤にして成長するので、自由意志による好ましい効果は蓄積されていく。意志作用による宇宙線は、このほかに、神経細胞のシナプス発火を誘発する。それは神経や脳細胞にいつもと違った信号を与える。その中には間接的に、生命体がいろいろな能力を持つことを促進するものもある。進化という複雑な機構を通じて、この間接的に誘発された「選択」は、捕獲され、保持され、また拡大される。素粒子の自由意志によって生じた変異が全体として集積し、また何十億年もの期間を経て進化して、より多くの感覚を持ち、多くの手足を持ち、自由度の高い生命体になる。例によって、これはまさしく自己増幅する循環である。

進化の長い経路をたどって、生命の最先端はますます複雑になってい

第 20 章 自由意志は拡大する

る。複雑さが現れるのは、主に、生命体が選択できる手段が増加するところである。バクテリアにはわずかな選択肢しかない。おそらく、食物に向かって動くか、分裂するかどうか。プランクトンになると、複雑度が高く、さらに細胞機構を備えていて、より多くの選択肢がある。化学的な変動を感知してそれに追従できるし、光に向かって進むか進まないか、という選択もできる。ヒトデは腕をくねらせることができ、敵から逃げたり（素早いかどうかはともかく）、敵と戦うこともできるし、食物を選んだり、交尾したりする。ネズミはその生活の中できわめて多数の選択をする。右か、左か。今か、後か。体の動かせる部分はたくさんある（ひげ、目玉、まぶた、尾、足指など）。その意志が影響を及ぼす環境の範囲も広いし、意志決定をしている生涯の期間も長い。複雑さが増大すれば、可能な選択の度合いも増加する。

頭脳は、当然ながら選択の工場である。選択をしたり、内部で発生した（外部から来るものでなく）難しい決断をしたりする。それと同じように、人工的なシステムでも、無数の新しい選択をしている。そしてバクテリアと同じく、このようなシステムは無意識に、しかし本当に選択をしている。電子メールを送るときには、データサーバー、規則、プロトコル、巧妙なアルゴリズムなど、きわめて複雑なシステムが働いて、あなたの通信文が通っていく中継経路を決定して、相手先まで届く。通信回線の混雑を最小化し、ネットワーク全体の通信速度を最大化するような飛び石状の経路（何百万もある可能性の中のひとつ）が瞬時に選択されている。したがって、遠方にある同じ宛先に、もう一通の電子メールを送ったとしたら、ほんの一瞬の後であってもあらためて選択が行われて、全く同じ経路を通るとは限らない。インターネットでは、このような非決定性の自由意志による決断を毎日何億回も行っている。

第 20 章 自由意志は拡大する

140 億年前のビッグバンから数時間後、細かい霧のような軽い原子や宇宙を飛び回る粒子などの中にある自由は、すべて集めたとしても息が詰まるほど狭いものであった。そこで可能な配置は、きわめて少なかった。ヘリウム原子のとりうる動きの選択肢は、片手で数えられるほどであった。その幽閉状態と、十億年前の宇宙（少なくとも地球の近辺）とを比べると、そこでは生命による自由が圧倒的拡大を見せていた。数百万種の生物がいて、その一つ一つが選択の主体であり、驚くほどの選択が地球の表面を埋め尽くしていた。昔と同じ制約のある水素原子が、こんどは百個ほどの新しい元素（星によってできたもの）と結合して、数え切れないほどの化合物を作った。その相対的な繁栄を現在と比較してみよう。テクニウムは生命によってもたらされた大量の選択を取り入れて、さらに、その選択を指数関数的規模に増大させている。自然の状態では容易に得られない化学物質を作る新しい方法を人間は発明した。また、新しい種類の生命を発明した。今まで宇宙に見られなかったような、新しい種類の動作をする機械を発明した。（仮想世界で何百ものアバターが集まって、宝探しをしているところを想像してほしい。）以前は、人間が考えられる程度の速さで機械が可能性をもたらししていた。今では、機械は人間を待たずに可能性を切り開いている。

このような発明が可能性の範囲を拡大し、また決断の対象となる要因を拡張したが、その他に重要なこととして、テクニウムは自由意志を行使する能力を持つ新しいしくみを作り出している。ファジー論理による電化製品などは、実際に選択をしている。その小さな IC チップの頭脳は、競合する要因を比較し、非決定論的方法でファジー論理回路が判断して、いつ乾燥機を停止させるか、あるいはどんな温度で米を加熱するかを決める。いろいろな種類の複雑で適応性のある機構——たとえば、

第 20 章 自由意志は拡大する

あなたが先日乗った 747 ジェット機を動かしている高性能な計算機制御自動操縦装置など――は、人間にも他の生物にもできないような新しい種類の動作を生み出して、自由意志の範囲を拡張している。マサチューセッツ工科大学 (MIT) の実験用ロボットは、人間よりも何倍も速く動作する頭脳と腕を組み合わせ、テニスボールを受け止めることができる。このロボットは、手をどこへ動かすべきかを決定しながら非常に速く動くので、人間の目ではその動きが見えない。ここでは自由意志は、速度という新たな領域に拡大している。グーグルでキーワードを入力すると、あなたが要求していると思われるページを選択する（これは正しい言葉遣いだ）までに、約 1 兆件の文書を検討している。あの世界規模の資料をくまなく調べることは、人間には到底不可能だろう。このようにして、検索エンジンは人間を超越した自由選択をもたらしている。

未来の世界、たとえば今から百年後には、人工知能や何か賢いものなどが働いて、自律的な意志決定がテクニウムの奥深くに入り込んでいるだろう。自分で車庫入れをするハイテク自動車は、人間が車庫入れをするのと同じくらいの回数の自由意志による選択をしているだろう。その程度はさまざまだとしても、技術が自由意志を行使する度合いは、今よりも多くなる。

新しい発想や新しい技術は、新しい自由、すなわち行動範囲の拡大を含んでいる。新しい技術が強力であればあるほど、より大きな新しい自由が得られる。ただし、この拡大が悪用されるおそれもある。新しい技術は良いことだけでなく、自由選択による恐怖の手段を提供することもある。あらゆる新しい技術には、新しい過ちを犯す可能性が潜んでいる。実際のところ、ひどく悪用されるおそれのない強力な技術があるとすれば、それは強力ではないのだ。それにしても、技術が拡大すると同時に、

第 20 章 自由意志は拡大する

私たちの自由意志が働く領域も拡大する。

ビッグバンのときから始まって、自己組織化によって意志選択の範囲が着実に広がってきた。素粒子に内在する微小な選択から、生命体が絶え間なくしているような目に見えやすい選択にまで広がった。自律的な進化の軌跡は、大きく広がりながらテクニウムの中に向かって進んでいる。テクニウムは自由意志を拡大するように作られている。まず最初に、可能な選択肢を増やし、次に選択を行う主体の範囲を広げるのだ。

技術の増大が自由の増大につながるとは言い切れないとしても、選択肢を増加させることが自由の増加と密接な関連があるのは明らかである。世界中の国々において、経済上の多数の選択肢があり、通信について豊富な選択肢があり、教育の機会が多くあることは、自由を手に入れるための最重要項目だろう。

「選択肢が多ければ、機会も増える。」とハーバード大学の技術哲学者、エマニュエル・メッサニーが言っている。「機会が増えれば、より多くの自由が得られる。そして、多くの自由があれば、より人間らしくなることができる。」

テクニウムが進歩するたびに、何らかの選択肢が減っている。(電子の時代になって、蒸気自動車という選択肢はほとんどなくなった。)そして、進化が不変の形態に集中してきて、人間の選択を制限しているように見えるかもしれないが、実際には、テクニウムは未来に向かって広がっていった、自由意志を拡大し続けている。技術が求めているものは、より多くの自由であり、自由意志を拡大することである。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/36846964.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/08/expansion-of-fr/>)

第21章

シャーキーの法則

The Shirky Principle

「組織は自分自身がその解決策となるべき問題を維持しようとする。」—— クレイ・シャーキー

この意見はすばらしいと思う。これを見て、私は明解なピーターの法則を思い出した。それは、組織にいる人間はその人が無能になる段階まで昇進する、というものである。その段階になると、その人は過去の業績のおかげで解雇されることはないが、それ以上昇進できなくなって、その無能な状態で滞留する。

シャーキーの法則が述べるところは、複雑な解決策（たとえば会社、あるいは産業など）は、その解決しようとする問題に専念しているために、気づかないうちにその問題を永続させようとする場合が多いということである。

たとえば、労働組合を考えてみよう。労働組合というものは、資本を持たない労働者を搾取する傾向のある経営資本の問題に対するすばらしい解決策であった。しかし、時間の経過とともに資本の複雑度が増大してくると、組合も同様に複雑化してきて、ついには組合が経営を必要とするようになった。この二つが合わさって労使協調という一つの体制になった。したがって、今の労働組合の問題は、古い枠組み、古い体制に閉じこもっていることである。組合はそれが解決策となるべき問題（経

営) を無意識のうちに永續させようとしている。なぜならば、組合が存在する限り、会社はそれに対抗するための経営が必要だと考えて、両者は共依存の関係になる。要するに、問題と解決策は一つの体制になる傾向がある。

すばらしい著書 "**The Innovator's Dilemma**" (邦訳『**イノベーションのジレンマ**』) で、クレイ・クリスチャンセンが実証しているように、破壊力のある技術は、たいてい産業の周縁部分から生まれる。すなわち、そのような技術は、とるに足りない、あるいはおもちゃのような解決策として発生している。ホンダの趣味的な原動機付自転車は、四大自動車会社には全く脅威ではなかった。ただし、その原動機付自転車がオートバイになり、さらにオートバイが小型高効率の自動車になるまでの間だけであるが。また、安くて粗いドットマトリクスプリンターは、大手オフセット印刷会社には全く脅威ではなかった。しかしそれは、ドットマトリクスプリンターがインクジェットプリンターになり、さらにインクジェットプリンターが HP (ヒューレット=パカード) インディゴ 5000 オンデマンドプリンターになるまでのことである。いずれの場合でも、解決策は最初は周縁部にあって、かろうじて動く程度のものであったので無視された。クレイ・シャーキーが指摘しているのは、多くの問題も同様に、最初は周辺的なものであるために無視されている、ということだと思う。地位の確立した産業は、確立した問題に注力しようとするのである。

シャーキーは、最近の講演で自身の著書から引用している。近々出版予定の "**Cognitive Surplus**" (思考の余剰) という本の一部である。また、**最近のブログ投稿**でも同じような考えに言及している。その記事では、次のような内容を述べている。メディア企業や報道業界は、その体

第 21 章 シャーキーの法則

質として変革する能力がないことが多い。なぜならば、彼らは今でもまだ最後の問題を解決しようとしているからである。



はっきり言えば、人間は、その人が解決しようとしている問題によって規定される。陰と陽、問題と解決策、二つの側面が一つのものを構成する。シャーキーの法則、すなわち、あらゆる実在物は自分が解決しようとしている問題を長引かせようとするという法則によれば、状況を進展させるためには、その問題をいったん忘れたほうが良い場合がある。そうすると周縁部の解決策が見えてきて、今どの周辺的な問題を解決しようとしているか、その問題は後で役に立つものであるか、ということをお問できるようになる。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/37037150.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/04/the-shirky-prin/>)

第22章

二種類の生成力

Two Kinds of Generativity

あらゆる発明は、最初のうちは曖昧で不完全で変化しやすい。新しい発明や機器は、改変したり再定義したりするようになっている。新しく中途半端なものについては、人それぞれの受け止め方がある。この段階では、その機器はマニアやオタクやファンやハッカーなどが掌握していて、彼らは誰も考えつかないようなことをしてくれる。この漠然とした曖昧さのおかげで、新しい商品やサービスや発想を生み出す能力、すなわち生成力が得られる。その機器は、発明という最も高級な生成の過程にいる。この状況においては、新しく生まれた機器や発明や発想にはワクワク感がある。新しい機器のすてきな不完全さを求める早期利用者たち（エリートとも言う）から見れば、むき出しで制約のない可能性は魅力的である。

しかし、その他の多数の人たち（大衆とも言う）にとっては、この制約のない曖昧な物を使って何かを生み出すためには、専門技術、調整、知識、苦労、時間が必要である。このような人から見れば、漠然とした曖昧さは難点となる。発明品が不完全で将来の姿がわからないということは、否定的材料なのだ。できたばかりの頃の自動車、風車、ラジオ、携帯電話などを考えてみればよい。その時期には、多くの人はその不完全さを魅力的でない（「そんなものは動かないし、使いにくい」）と考えていた。

しかし、大衆があまり長く待たなくても、発明は自然な経過をたどる。機器が進化するにつれて、用途が専門化して「完全」になる。そうすると、その用途はますます具体的になって、その本質に制約されるようになり、何者であるかが明確になる。本質が進化するにつれて、その装置は強力になる。成熟するにつれて、より完全で親しみやすく理解しやすくなり、多くの人にとって役立つ仕事ができるようになる。

このような状況は、技術のあらゆる分野に見られる。たとえば初期のカメラは、当時の写真オタクたちに大きな自由度を与えた。自分でフィルムを作らなければならないのだから、何でも好きなようにフィルムを作ることができた。赤外線スペクトルを強くするとか、布地にフィルムを埋め込むとか、フィルムを 90cm 幅にするとか。この時期の写真オタクには大きな自由があった。しかし、大衆向けの写真という概念が明確になってくると、カメラはある一つの特定の方向に集約された。フィルムは新しい規格に準拠して作られるようになる。装備はその役割が明らかになる。その結果として、カメラは写真オタクだけでなく誰でも使えるものになった。そして、数百万人さらには何十億もの人があらゆるものを撮影することで、途方もない生成力が得られた。技術がより具体的になると、それはさらに広く普及する。容易に使える機器がもたらす創造力は、もとの発明者のすばらしい創造力を大きく上回る。

ほとんどすべての技術は、このような過程をたどっている。最初は、とりとめがなく改変可能な状態から始まり、やがて成熟して信頼できるものになる。早期利用者が愛する多くの性質、すなわち、変更したり調整したり所有したりできること、自由自在に操れること、あるいは無限の可能性などというものは、他の多くの人たちにとっては、それを使うのをためらわせる理由なのだ。それと同様に、技術の特定化と収束は

大衆を引きつけるのだが、初期の生成力を好んだ人たちから見れば、まさにそのことが嫌いになる原因であって、その時点で機器には魅力がなくなる。

私たちは過去にこのような変化を多く見てきた。たとえば初期のパーソナルコンピュータでは、12 歳の子供が寝室でプログラムを書いていた（やったね！）。でもそれは、しょっちゅう動かなくなっていた（こりゃダメだ）。その後、何百人もがプログラムを書くような巨大プロジェクトになった（ダメだ）。それは、実際に使いやすく、止まったりせずに動くものになった（よし！）。次に、ウェブがやってきた。生まれたばかりのときには、子供でも簡単にいじれるものだったが、その後、規格ができたり期待がふくらんだりして、人々をひきつけるには手間がかかるようになった。次に、アプリケーションがやってきて、誰でもそれで遊ぶことができる。しかし遅かれ早かれ、それも成熟してあまり改変できなくなる。同様のことが、遺伝学やロボットなどにも言えるはずだ。

時折、このような成熟した製品をきっかけとして、全く新しい発明が生まれることもある。その新しい発明は、再び初期の生成力をもたらす。こうして技術の循環が続いていく。当然、ハッカーやオタクやマニアたちは、その未成熟な領域に群がって、その新しい物の役割を規定することを促進する。



そこで、同じ話が何度も何度も繰り返し語られる。むかしむかし、新し物好きの人たちが電気部品、たとえばコンデンサー、抵抗、鉱石検波器などを自分で作って、それを組み合わせてラジオやその他の装置をでっち上げた。しかし、鉱石検波器やコンデンサーとは何かが明らかになってしまうと、未開拓の領域はラジオを組み立てることへと移って行った。保守的な人が自分のコンデンサーを作る楽しみがなくなったと嘆くところで止まってはいない。次に、ラジオがどんなものかがわかってしまうと、愛好家たちはラジオを作らなくなり、何百種類もある既製品を買ってくるようになった。そして、彼らは自分用のアルテア・コンピューターを作り始めた。それもしばらくのことだ。同様の移行が次々と続いて起こった。自分でコンピューターを作らなくなった？ でも、オペレーティング・システムを作ったよ。OSを作らなくなった？ でも、自分でプログラムを書いている。プログラムを書かなくなった？ でも、自分のウェブ

サイトのコードを書いたよ。ウェブサイトのコードを書かなくなった？でも、自分用のアプリケーションを作っている。自分用のアプリを作らなくなった？でも、自分のライフストリームを作り出しているよ……。

発明が生まれたばかりのときには、生成力に制約がないが、概念が明確になると生成力は洗練されてくる。発明には当然の傾向があって、このように移行するものだ。一部の人たちの考えによれば、現代の生産と消費の体制のせいで、すばらしい発明から初期の生成力が得られなくなっているということだが、それは誤解である。このような成熟の過程は、工業の時代になるよりもずっと前から常に起こっていた。今は、技術にそなわる当然の循環が加速されているだけである。

新生児には無限の可能性があるが生産性は低い。中年になると生産性は高くなり、すばらしい創造性を発揮する。熟年に達すると、多くの新生児を産み出して未開拓の領域を作り続ける。ここではもちろん、発想や装置のことを言っているのだ。

新しくて形の定まらない、改変しやすい、可能性を秘めた発明は、使用することによって急速に洗練されてくる。使用することで技術は具体的になり、制約ができて、何も知らない人でも使えるようになる。したがって、あらゆる技術は最終的には融通がきかなくなり、不明確な用途においては強力でなくなるが、明確な用途ではさらに強力になる。周辺部から中央へ進出したのである。

幸いなことに、物事が不確実で不明確で全く制限がないような周辺部は、常に存在する。そして、ハッカーにとってさらに良い話がある。周辺部は中心部に比べてつねに拡張し続けているのだ。

【追記】ワイヤードに掲載されたスティーブ・レヴィによる「**ハッカー再考**」に関する記事から補足情報を示しておく。

もともとのハッカーたちと違って、ザッカーバーグの世代は、マシンを支配下に置く作業をゼロから始める必要はなかった。「僕は計算機を分解しようと思ったことは一度もない。」と彼は言う。90年代後半の新進のハッカーとして、ザッカーバーグは高級言語をいじくりまわして、マシンではなくシステムに全力を集中した。たとえば大好きな「ティーンエイジ・ミュータント・ニンジャ・タートルズ」のゲームをするとき、ザッカーバーグは、たいていの子どもたちがするような、タートルズを使った戦いを実行しなかった。社会を作って、タートルズが互いに交流するようにした。「僕はシステムがどのように働くかということに興味があった。」と言う。同様に、計算機で遊び始めたときには、マザーボードや電話を改造するのではなく、コミュニティ全体を操作する。たとえば、システムのバグを利用して、友人を AOL インスタントメッセージャーから締め出したりした。

大企業は偶然に新発明を発見して、それを商品化することもあるだろう。しかし、ハッカーは未開拓の新分野に進んでいくだけである。オライリーは次のように言っている。「映画『ラストタンゴ・イン・パリ』でのマーロン・ブランドの台詞みたいなものだ。『これで終わりだ。そしてまた始まる。』」

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/38086735.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/04/two-kinds-of-ge/>)

第23章

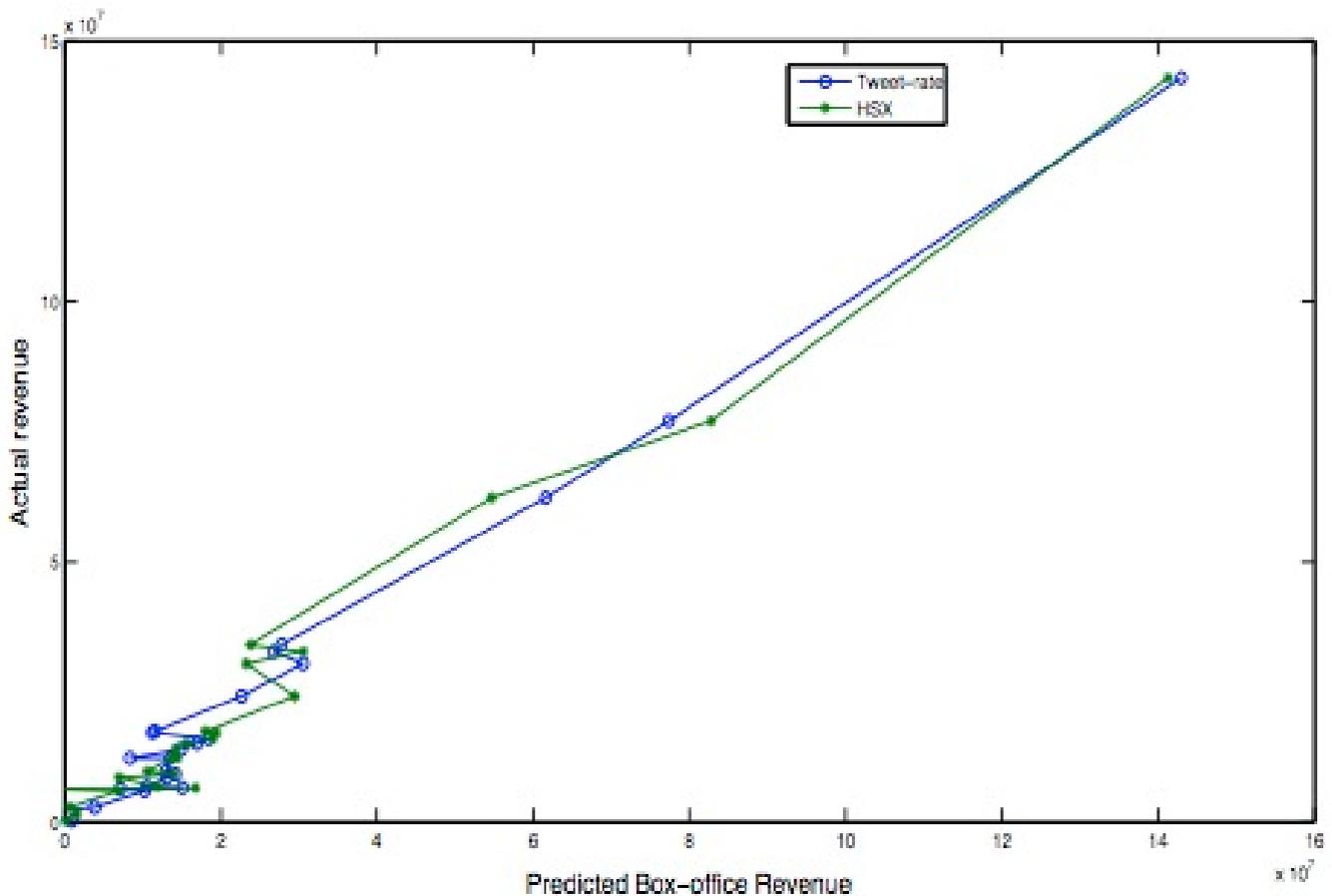
ツイッターが未来を予測する

Twitter Predicts the Future

ツイッターでのつぶやきを使って、映画の興行収入を公開の何週間か前から正確に予測することができる。実際のところ、ツイートによる興行成績の予測は、今まで最良とされていた市場に基づく予測、たとえばハリウッド証券取引所などよりも正確である。

カリフォルニア州パロアルトにある、ヒューレット・パカード研究所のソーシャルコンピューティング研究室では、映画が言及される割合だけを利用して、将来の収益をうまく予測できることを発見した。しかも、ツイートの感情（新しい映画に対してどれだけ好意的か）を計算に入れると、予測はさらに正確になる。3百万件のツイートの感情を数量化するのに、研究チームではアマゾン・メカニカル・タークで募集した匿名の作業者たちを使った。まず、いくつか抽出したツイートについて、手作業で評点を決めた。次に、その結果を分類アルゴリズムに学習させて残りのツイートの評点を得た。

第 23 章 ツイッターが未来を予測する



上のグラフは、興行成績の予測（横軸）と実際（縦軸）の対比を示す。ツイート割合による予測（青）、およびハリウッド証券取引所による予測（緑）。

この研究の代表者であるベルナルド・ヒューベルマンの話によると、2009年11月、12月および2010年1月に新たに公開された映画、たとえば「アバター」、「インビクタス」、「しあわせの隠れ場所 (The Blind Side)」、「トワイライト」などについての結果を予測した。

もちろん、映画の興行収入予測は試行例の一つにすぎない。ツイッターを使って今後の映画の入場券売上げが予測できるならば、選挙の結果でも、他の商品の売上げでも予測できるはずだ。この論文の著者は、

次のように書いている。

この方法は、広範囲の問題に拡張して適用することが可能である。たとえば、商品の人気度から政策決定や選挙結果まで。より深い意味において、この研究はソーシャルメディアが集合知を持つことを示している。それを正しく利用すれば、きわめて強力かつ正確に将来の結果を示すものとなりうる。

シタラム・アシュールとベルナルド・ヒューベルマンによる、この論文 "[Predicting the Future With Social Media](#)"(ソーシャルメディアによる未来予測) (pdf 版) は、簡潔で明解である。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/38448646.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/04/twitter-predict/>)

第24章

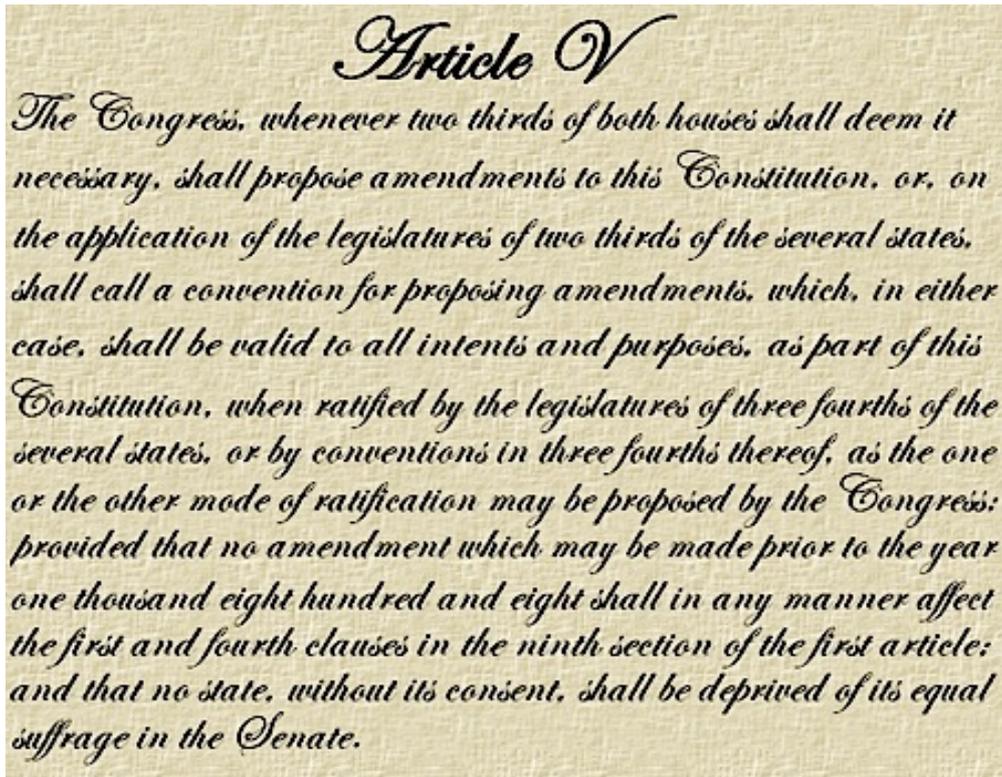
進化の進化が進化する

The Evolution of Evolution's Evolution

進化の進化だって？ この言葉は、重度の意味不明語のようにも思える。一見したところ、進化の進化というのは、自家撞着（矛盾した表現）あるいは同語反復（不必要な繰り返し）だと思うかもしれない。しかし、よく考えてみると、インターネットのことをネットワークのネットワークと言うのと同じようなもので、進化の進化は自家撞着でも同語反復でもない。

他の遺伝子を制御する遺伝子とか、他のソフトウェアを統括するソフトウェアというものが、きっと存在するはずだ。すべてのシステムから成るシステム、すべての形式が従う形式、制御に対する制御、あるいは、すべての組織を組織化する方法などがあるにちがいない。証明の構造は証明可能であり、分類の種別は何らかの分類に該当する。

また、法律を改正するための法律がある。進化の進化とは、メタ規則と同類だと考えることができる。矛盾を含みながらも驚くべき威力を持つメタ規則について説明するために、合衆国憲法第5条を検討してみよう。



人間が生活している所では、必ず人々は規則を作る。誰が最初に畑に水を取り入れるか、土地の境界に関する紛争をどのように解決するか、どれだけの速度で自動車を運転してもよいか、という規則を作る。さらに社会が大きくなると、規則を決める手続きを規定するために、異なる次元の規則が必要になる。この高い次元の法律すなわちメタ規則は、憲法と呼ばれるもので、通常法律の枠組みを決める。憲法は法律の限界を明らかにし、複数の矛盾する法律を調整し、法律の背後に存在する法的権限を規定する。古代ローマ人やインドのアショカ王は、紀元前 400 年頃に最初の憲法を発明した。

憲法の長所は、法律に安定性をもたらすことである。憲法の短所は、その一連の規定が永続的であるために、時間が経過するにしたがって、それを承認したのではない世代の人々までも支配することである。状況は変化するものであり、もし憲法がそれに合わせて変化しないならば、新

第 24 章 進化の進化が進化する

しい世代に対する権威は減退する。この問題の解決策は、憲法改正条項である。憲法を制定するとき、憲法を改正するための規定を入れておくのだ。

合衆国憲法にはそのような条項、第 5 条がある。第 5 条は一つの短い条文で、憲法の他の条項を改正するための手続き、また、憲法のどの部分を改正することができないかを規定している。それによると、改正には 4 分の 3 以上の州の批准が必要である。

憲法が進化するというのは、すばらしい発明である。法律を使って法律を改正する仕組みは、1682 年にウィリアム・ペンが最初に考案したものである。彼が書いた最初の自由憲章に取り入れられて、その後 1776 年のペンシルベニア州憲法に組み込まれた。この考え方は他の州憲法にも広まり、最終的には 1787 年の合衆国憲法に採用された。

法律を改正する方法を法律として成文化するという考え方は、一種の再帰的反復である。その奇妙な循環性は、改正条項を改正するという展開を考えてみると鮮明になる。それは、法律に変更を加えるための法律を変更する法律だ。その矛盾する性質を即座に感じることができる。改正条項は、それ自体を変更してはならないと宣言してもよいのか？ いかなる規則も変更可能である、ただしこの規則を除く、と言っているみたいなものか。この種の論理を理解しようとする、すぐにそのことに気づく。それは自己分析的（自分を知っている）であり、再帰的循環であるから、自分自身を改正する法律は必然的に矛盾に満ちている。

憲法それ自体を改正する条文のことを、哲学ではメタ規則と言う。規則を統制する規則ということである。より高い段階の組織へ移行するときには、必ず矛盾と能力の両方が発生する。憲法の改正条項を改正することを検討していると、きわめて陶酔感がある。変更のための規則を変

第 24 章 進化の進化が進化する

更するという事は、物の仕組みを大幅に変えられるからである。第 5 条を改正しようとして否決された議案が、今までに 11 件存在する（不思議なことに、すべて 1978 年から 1982 年の間に提案されている）。その大部分は、憲法改正案を可決するための基準を変更しようとしたものである。ある学派の見解では（私はそれに賛成だが）、年月が経過しても憲法の権威を保持するためには、憲法改正の難しさは、最初に憲法を制定したとき以上でも以下でもないものであるべきだという。

2010 年の時点では、合衆国憲法を改正するための規定は改正されてはいない。しかし自己改正条項の矛盾的性質を研究しているピーター・スーバーによると、合衆国 50 州のうち 47 州では、いずれかの時点において州憲法の改正条項を改正したことがある。これらの州では、変化が起こる方法を変えるという無限ゲームの第 1 試合がすでに実施されたのだ。

生命の進化における進化の進化というのも、改正条項の改正と同じゲームである。より複雑になり変化を加速するブートストラップ（自分で自分を引き上げる）の方法である。技術は進化の憲法第 5 条である。技術のおかげで進化の法則は変化しつつある。

技術を考えるとき、私たちは配管やら点滅する表示灯やらが目に浮かぶ。しかし、長期的観点から見ると、技術は進化の進化を進化させるものにほかならない。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/38898379.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2010/04/the-evolution-o/>)

第25章

みたいなもの

As If

私たちは、物を作るときに何か別の物を模倣して、「みたいなもの」を作るといふ世界へ向かって進んでいる。「みたいなもの」の積み重ねによって、模造品を改善し深化させていくと、ついにそれは実際に別の何物かになる。私たちの創造物は「みたいなもの」から始まって「そのもの」に至る。

人工的なシステムは、自然のものを模倣して作られていて、最初は「みたいなもの」の世界で動作する。

- セカンドライフは、計算機が生成した環境であって、視覚や知覚の三次元的細部が利用者を包み込む。そうすることで、利用者は別の現実世界にいる「みたいな」感覚を持つ。
- セカンドライフやワールド・オブ・ウォークラフトあるいはその他の仮想世界での経済は、現実の経済と同じ特徴を多数（ただし全てではない）備えているので、それが現実の経済「みたいなもの」に見える。
- コンピューターウイルスは、生物のウイルスとほとんど同じ方式で複製したり、変化したり、侵入したり、拡散したりする。これはちょうど生物のウイルス「みたいなもの」である。
- ロボットは「みたいなもの」であるが、ますます「そのもの」に近

づくように設計されている。

人工的なシステムが「みたいなもの」から「そのもの」の領域への境界線を越える要因は何か？ その答えは、来世紀に優位を占めそうな技能を多数列挙したものになる。

その境界線を越えようとする欲望は、ピノキオ以来存在するものである。人形が少年「みたいな」動きをするならば、そして、人形の作者が人形を少年に似せることができるならば、どの時点で人形は本物の少年になるのか？ 過小評価されているスピルバーグの映画 **A.I.** では、きわめて本物に近いロボットの少年——現代のピノキオ——の視点から、お涙頂戴的にこの質問を問いかけている。「『みたいなもの』が『そのもの』になるのはいつか」という問いに対して、この映画では、「少年が母親の愛を勝ち得たとき」と答えている。

「みたいなもの」は直喩のような働きをする。すなわち、はっきりわかる種類の比喩である。セカンドライフは没入型の比喩だと言えるだろう。また、フライトシミュレーターは対話型の比喩である。ディズニーランドはテーマパーク型の比喩である。コンピューターウイルス、仮想経済、テレビの視聴者参加番組、ゲームの戦闘ロボットなどは、すべてハイテク型の比喩である。

現代の生活は、「みたいなもの」技術の源泉である。ジャン・ボードリヤールが著書 "**Simulacra and Simulation**"（邦題：シミュラクルとシミュレーション）で述べているように、超現実的模造作品が私たちの生活にあふれている。それどころか文化の頂点にのぼりつめさえしている。ディズニーランドは、小さな町みたいに見えるテーマパーク、すなわち超現実的シミュレーションにほかならない。ディズニーランドは模倣性を非常にうまく実現していて、すでに「みたいなもの」を脱して「そのも

の」の域に達している。それはきわめて現実らしい偽物、すなわち超現実である。それ自身がディズニーランドという実体になっていて、他のものはそれを模倣することを目指している。実際のところ、ディズニーランドの模造品が多く存在する。

私の友人の**アダム・サヴェッジ**は、テレビ番組「怪しい伝説」(Mythbusters)の司会者で、その趣味は有名なハリウッドの小道具の模型を作ることである。(これにとりつかれているのは彼だけではない。小道具複製趣味の一派がちゃんとある。) アダムは何年もかけて自由時間を使って、マルタの鷹 (**Maltese Falcon**) の精巧な複製品を作った。同名の映画で重要な役割を演じたものである。映画での小道具は不自然な架空の彫刻で、本物の財宝とはまるで違っていたが、アダムは本物ではなくて、その小道具を再現しようと考えた。そこで、正気とは思えないほどの時間をかけて、小道具の写真を見つけ出し、それを複製し、彫刻して、ついに「本物の」小道具の複製を造形した。アダムは偽物の真の複製を作ることには執念を燃やした。なぜならば、偽物(映画の小道具)は超現実だからである。それはもはや「みたいなもの」ではなくて、それ自身が実体になっているのだ。

偽物を模造するという、かなり常軌を逸した状況の話ではあるが、何が現実で何が比喩かを見分けるといふ真の問題を忘れてはならない。現実に関する法律上の問題として、何を性行為とみなすか、ということがあつる。このあらゆる遭遇の中で最も物理的なものについて、何が現実かという問題は起こり得ないと思うかもしれない。しかし、シミュレーションによる性行為は現実なのか？ 仮想世界の中で、**人工的なアバターが他のアバターにレイプされたら**、それは仮想なのか現実なのか？ 現実の暴行、現実の犯罪なのか？ これはあるオンラインゲームに関する実際の

事件で提起された有名な問題である。その答えは少しも自明なことではない。

今後よく起こりそうなジレンマに対する解答を、仮想現実研究者の **メル・スレーター** が提示している。スレーターは、よく知られた心理学の実験をセカンドライフで実施した結果について報告している。スタンレー・ミルグラムによる **服従に関する有名な研究** をまねて、スレーターは次のような実験をした。権威ある人物がセカンドライフの志願者たちに命令して、他のアバターに対して致命的な電気ショックで「拷問」させた。スレーターは次のように結論を **述べている**。「この結果によれば、すべての実験参加者は、他人も、ショックも、いずれも現実ではないことを確実に知っているにもかかわらず、（被害者の）姿を見たり声を聞いたりした実験参加者たちは、その状況に対して、主観的、行動的、心理的に、それが現実であるかのように反応する傾向がある。」すなわち、「人が現実であるかのように反応するならば、それは『プレゼンス（存在）』である」とスレーターは言っている。「プレゼンス」とは、経験的な現実を意味する。

建築空間を事前に試用体験する、あるいは電子回路を設計する、建造物爆破や化学実験を模擬予行するなどのシミュレーションは、現実の行動の比喩で構成されている。パイロット・シミュレーターをはじめ、潜水艦、警察、軍隊、外科手術、大規模機械の操作などの訓練用仮想シミュレーターは、すべて比喩から現実の行動を引き出すことによって動いている。

比喩が現実であるかのようにみなして行動するとき、比喩は現実になる。それが現実だと頭の中で「信じている」かどうかに関係ない。「現実」を行動に基づいて定義するということは、比喩が道具であることを

意味する。

このように、人類の文化における比喩の役割と能力は増大している。現代的なデジタル世界は比喩の世界である。現実の物を作るとき、まずそれを比喩として、すなわち「みたいなもの」として作る。それから、少しずつその比喩を深化させ、意味やリアリズムの階層を付加する。現実と偽物の間に存在する見えない障壁をすべて越えるまでそれは続く。そのとき、それは「そのもの」になる。それは「現実」になる。ピノキオがついに現実の少年になり、母の愛を勝ち得る。

私たちは現実「みたいなもの」を作ってきた。いつか、それは現実だと感じられるようになるのだろう。私たちは社会「みたいなもの」、民主主義「みたいなもの」、知性「みたいなもの」、生命「みたいなもの」を作っている。私たちは実在するすべての物を、一つずつ「みたいなもの」の世界へ移している。そして、それをピノキオの境界線を越えて、現実と区別が付かなくなるところまで押し上げている。

人間社会が超個体だというのは、古くからの比喩である。何千年もの間、人間は社会を見てそれが生命体「みたいなもの」だと考えてきた。少なくともアリストテレス以来、王は社会の頭部であり、軍隊は超個体の鎧（よろい）であり、鋤夫や農夫は消化器官であり、建物や橋は骨格であると考えられている。二千年にわたる発明と工業化を通じて、これと同様の比喩はさらに深化した。そして今では、人間社会は資源を消費しながら成長する、地球上で支配的な超個体だという見方を否定することはできない。

科学としての天文学や写真のおかげで、最近では、この比喩はさらに広い範囲に拡大している。NASA（米国航空宇宙局）が宇宙から地球全体の画像を撮影したとき、ただ一つの生命体「みたいなもの」は、地球全

体という意味を含むと拡大解釈されるようになった。いろいろな種族や民族は、一つの「人類という家族」に融合した。また、あらゆる生物の DNA 遺伝情報は、広く共有されていて、すべての生物群系や生態系が人間と遠縁に当たることがわかった。この超個体みたいなものには、ただ一つの生命がある。雲も、そして地質学でいうプレートさえも、今では、この地球という比喩的な超個体、すなわちガイアの一部だとみなされている。それは人間よりもずっとずっと大きい、確かに人間を含むものである。この新しい比喩では、地球全体およびすべての生物と無生物が、生きている生命体「みたいなもの」として振る舞う。

ついに、前世紀には、地球という超個体の比喩は知性を包含するところにまで発展した。複数の階層にわたる電話幹線、周回を続ける衛星、世界中に分布する携帯電話基地局、大陸間に張り巡らされた海底ケーブル、海岸を取り囲むマイクロ波アンテナ、地球を包み込むインターネットのウェブによって、多くの人々は新しい比喩を思いついた。世界は地球規模の頭脳を持っている「みたいなもの」である、と。

実際に、私たちは地球規模の頭脳があるかのように行動し始めている。いろいろな質問にすべて答えてくれると期待して、グーグルに質問している。私たちは地球規模での状況認識を当然だと思っている。もしもムンバイで何かが起こったら、それを直ちに知ることができると確信している。この頭脳が毎日 24 時間無休で働いていて、私たちに認知を提供したり教育したり楽しませたりすることを期待している。それを「私たちの」頭脳、集団的な頭脳だと思っている。そして、それは物の喩えであるにもかかわらず、人間はその方向に向かって行動している。

この「比喩の時代」においては、愛の有無が本物を見分ける目印になるのだろう。ある物が「みたいなもの」から「そのもの」へ移行したこ

第 25 章 みたいなもの

とがわかる方法の一つは、純粹な愛を人間から得られたときである。仮想的な場所が、地球上に実在する場所に対するのと同様の愛を得たとき。おもちゃの愛玩動物が、生きている愛玩動物と同じ愛を得たとき。人工の俳優が、人間の映画スターと同じ愛を得たとき。仮想経済が大規模な経済と同じ情熱を駆り立てるとき。地球規模の超個体がハムスターに対するのと同じ愛情を得たとき。

そのとき、それはもはや「みたいなもの」ではなく、まさに「そのもの」になっている。

(初出: <http://memo7.sblo.jp/article/39597326.html>)

(原文: <http://kk.org/thetechnium/2009/01/as-if/>)

ケヴィン・ケリー著作選集 3

2014年10月10日 v0.9.0 版発行

著 者 ケヴィン・ケリー

翻 訳 堺屋七左衛門

編 集 高橋征義

発行所 達人出版会

(C) 2014 Kevin Kelly and Shichizaemon Sakaiya, some rights reserved.